

316.898

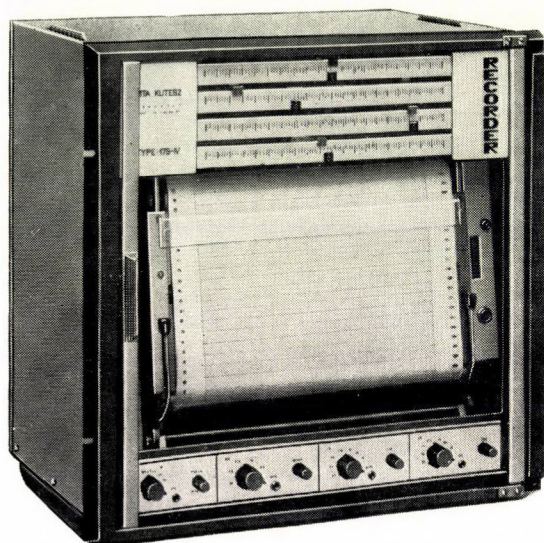
14
1973

**MŰSZERÜGYI ÉS
MÉRÉSTECHNIKAI
KÖZLEMÉNYEK**

14

Magyar Tudományos Akadémia Kutatási Eszközök Kivitelező Vállalata

Budapest XIV., Komócsy u. 29/31.
Anyag- és Áruforgalmi Főosztály: 632-450.



VONALIRŐ

TIP • 175



Laboratóriumi, kémiai, orvosi, biológiai, mezőgazdasági kutató eszközök, üvegtechnikai készülékek készítése.

VONALIRŐ, tip.: 175

Mind laboratóriumi, mind üzemi körülmények között több – egymástól független – egyenáramú jel regisztrálására alkalmas. A mérési eredmények rögzítése egyazon regisztráló papírra történik, így a különböző mérendő mennyiségek egymáshoz való viszonya minden időpillanatban megállapítható.

Megfelelő mérőátalakítók felhasználásával különféle fizikai, kémiai paraméterek egyidejű mérésére és regisztrálására alkalmas. A mérőcsatornák egymástól független felépítése lehetővé teszi bonyolult kölcsönhatások vizsgálatát, ahol a mérendő jeleket különböző mérőátalakítók szolgáltatják.

Teljesen tranzistorizált kivitelű, és azonos geometriai méretekben egy-, két-, három- és négycsatornás kivitelben készül.

Műszaki adatok:

Méréshatár: 1, 10, 100 mV; 1, 10, 100 V.

Pontosság: $\pm 0,5\%$

Érzéketlenség: 0,2%

Bemeneti ellenállás: 1 mV-os állásban: potenciométrikus (kb. 50 kohm–25 Mohm); 10, 100 mV-os állásban: potenciométrikus (kb. 100 kohm–50 Mohm); 1, 10, 100 V-os állásban: 1 Mohm állandó.

Forrásellenállás: max. 50 kohm.

Vonatkoztatás: hőfokkompenzált zener-diódás tápegység.

Zavarelnyomás: 50 Hz-re: min. 40 dB.

Nulla eltolás: $-100 - +100\%$.

Írószerkezet végigfutási ideje: 1 s.

Skálahossz: 250 mm.

Papírtovábbítás sebessége: 60, 120, 180, 240, 300, 1800, 3600, 5400, 7200, 9000 mm/h.

Hálózati feszültség: 220 V $\pm 10\%$; 50 Hz.

Teljesítmény felvétel: kb. 100 W.

Környezeti hőmérséklet: 10–35 °C.

Külméretek: 482x496x445 mm.

Súlya: kb. 45 kp.

A változtatás jogát fenntartjuk!

**MŰSZERÜGYI ÉS
MÉRÉSTECHNIKAI
KÖZLEMÉNYEK**

14.szám

1973

Magyar Tudományos Akadémia
Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálat

Szerkeszti: a Szerkesztőbizottság

Felelős szerkesztő: dr. Solti Mihály

Technikai szerkesztő: dr. Nagy Guidó

Lektorálták:

Hargittay Emil és dr. Lukács Gyula

E számunk munkatársai:

Batizi András, okl. villamosmérnök; Cech Vilmos, okl. gépészmérnök; Görgényi László, csoportvezető; Lantos Gábor, szaktechnikus; Pásztor Lajos, okl. villamosmérnök; dr. Solti Mihály, okl. vegyészmérnök; Szentirmai Endre, okl. gépész- és villamosmérnök; Vécsei István, okl. villamosmérnök

Bárfai Gusztáv, okl. villamosmérnök (MTA KUTESZ Vállalat); Dóra Gyula, okl. villamosmérnök (MTA Központi Fizikai Kutató Intézete); Somogyi Gyula, okl. villamosmérnök (MTA Központi Fizikai Kutató Intézete); Zarándy Aladár, okl. villamosmérnök (MTA Központi Fizikai Kutató Intézete)

A kiadásért felel: dr. Stokum Gyula igazgató

MAGYAR
TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
KÖNYVTÁRA

Készült az MTA Kutatási Ellátási Szolgálat sokszorosító üzemében — 725687

Felelős vezető: Szabó Gyula

TARTALOMJEGYZÉK

Mérésszolgáltatás

<i>Szentirmai Endre: A Mérésszolgáltató Osztály néhány mérési munkájáról</i>	5
<i>Lantos Gábor: Új szolgáltatásunk: a Hewlett—Packard-szervíz</i>	15
<i>Pásztor Lajos: Philips gyártmányú röntgendiffrakciós berendezések</i>	17

Kutatófilmezés

<i>Batizi András: INFRATECHNIKA. Az AGA Thermovision System 680 típ. infravörös kamera</i>	21
<i>Cech Vilmos: A nagysebességű képrögzítés helyzete és fejlődési irányai</i>	27

Műszerkataszteri tájékoztató

<i>Dr. Solti Mihály: Nyilvántartott nagyértékű műszerek</i>	37
---	----

Hazai műszerújdonások

<i>Somogyi Gyula — Dóra Gyula — Zarándy Aladár: Az MTA Központi Fizikai Kutató Intézetében kifejlesztett új készülékek</i>	47
<i>Bártfai Gusztáv: Az MTA KUTESZ Vállalatánál kifejlesztett új készülékek</i>	39

Külföldi műszerújdonások

<i>Összeállították: dr. Solti Mihály és Vécsei István</i>	51
---	----

A kölcsönműszerpark szaporulata

<i>Összeállította: Görgényi László</i>	57
--	----

SZOLGÁLTATÁSAINK

MŰSZERKÖLCSÖNZÉS

Kölcsönműszerek bemutatása, kezelési tanácsadás
Kölcsönzött műszerek szállítása

KUTATÓFILMEK KÉSZÍTÉSE – KÜLÖNLEGES FILMTECHNIKA

Nagysebességű és idősűrítő felvételek
Infravörös regisztrálás
Schlieren-vizsgálatok
Mikrokinematográfia
Filmanyagok mágneshang-csíkozása
Kutatófilmes dokumentáció

MÉRÉSSZOLGÁLTATÁS

Speciális akusztikai vizsgálatok, zaj- és rezgésmérések
Hőtechnikai mérések
Mechanikai igénybevétel mérése nyúlásmérőbéllyeges módszerrel
Villamos mennyiségek mérése és regisztrálása

SZAKTANÁCSADÁS

Műszerbeszerzési és méréstechnikai tanácsadás
Műszerkataszter
Műszaki folyóirat- és könyvtár, műszerprospektustár

SZERVIZSZOLGÁLTATÁS ÉS SZAKTANÁCSADÁS

Philips, Philips-Withof, Hewlett-Packard, Hottinger-Baldwin Messtechnik,
Radiometer és a C. Reichert cégek tudományos és ipari műszereivel kapcsolatban

MTA MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI SZOLGÁLATA

Központ, Budapest V., Martinelli tér 3. Tel.: 188-822, 188-823, 188-824

Titkárság
Műszerkölcsonzési Osztály
Műszerraktár
Szaktanácsadási Osztály
Gazdasági Osztály

Levélcím: 1364 Budapest. Postafiók 98

Kutatófilm Osztály, Budapest V., Akadémia u. 11. Tel.: 116-820, 121-319
Mérésszolgáltató Osztály, Budapest V., Városház u. 1. Tel.: 187-235, 389-140

MÉRÉSSZOLGÁLTATÁS

A Mérésszolgáltató Osztály néhány mérési munkájáról

Az MTA Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálat tevékenysége mérések végzésére is kiterjed. A felmerülő igényeknek megfelelően, speciális mérési módszereket dolgozunk ki, mérésekben közreműködünk, mérés- és műszertechnikai problémákat oldunk meg. Elvégezzük a mérések értékelését és összefoglaljuk az abból levonható következtetéseket.

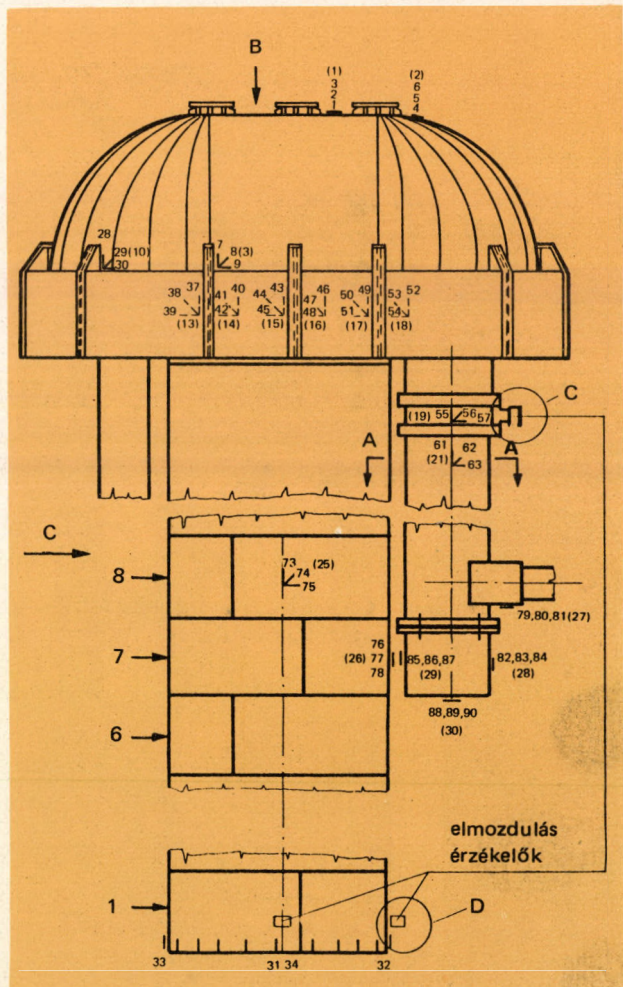
Az ipari gyakorlatban sokszor jelentkeznek mérési problémák, és a megoldandó feladatok egyre komplexebbek. A termelékenység növelése az automatizálás kérdését központi problémává teszi. A szabályozástechnikai és automatizálási feladatok kidolgozásához elengedhetetlenül szükséges a szabályozott, valamint a zavaró jellemzők pontos ismerete. A nemvillamos mennyiségek villamos úton való mérése iránti érdeklődés növekedését bizonyítja, hogy pl. a mechanika és a szilárdságtan területén is tért hódít. A továbbiakban néhány, a gyakorlati szakembereket érdeklő feladatot ismertetünk.

Szilárdságtani és mechanikai mennyiségek mérése villamos úton

Léghevítő vizsgálata

Egy nehézipari üzem újonnan épített léghevítőjének üzembe helyezésekor szilárdsági ellenőrző méréseket kellett azon végeznünk.

A létesítmény tervezőjével meghatároztuk a szilárdsági szempontból kritikusnak ítélt fe-



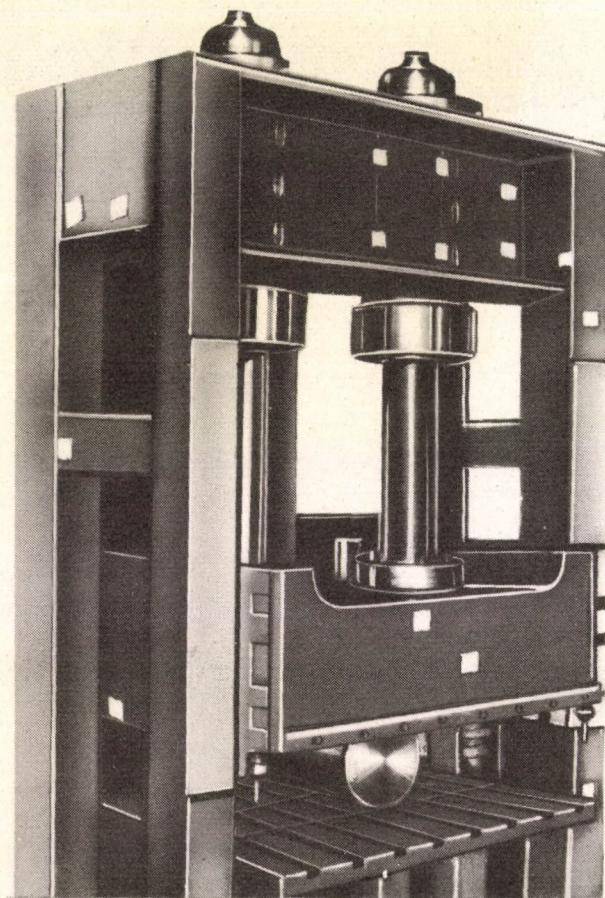
1. ábra. A léghevítő vázlata
A számok a különböző érzékelők elhelyezését jelzik. A számokkal a nyúlásmérő-bélyegeket, a zárójelben lévőkkel a mérési pontokat jelöltük

szükséggyűjtő helyeket, a kivitelezés esetleges hiányosságait (hegésztesí, lehorgonyzási, szerelési stb. hibák) szem előtt tartva. A kismintán végzett polároptikai vizsgálatokkal meg tudtuk állapítani a főfeszültségek várható irányait.

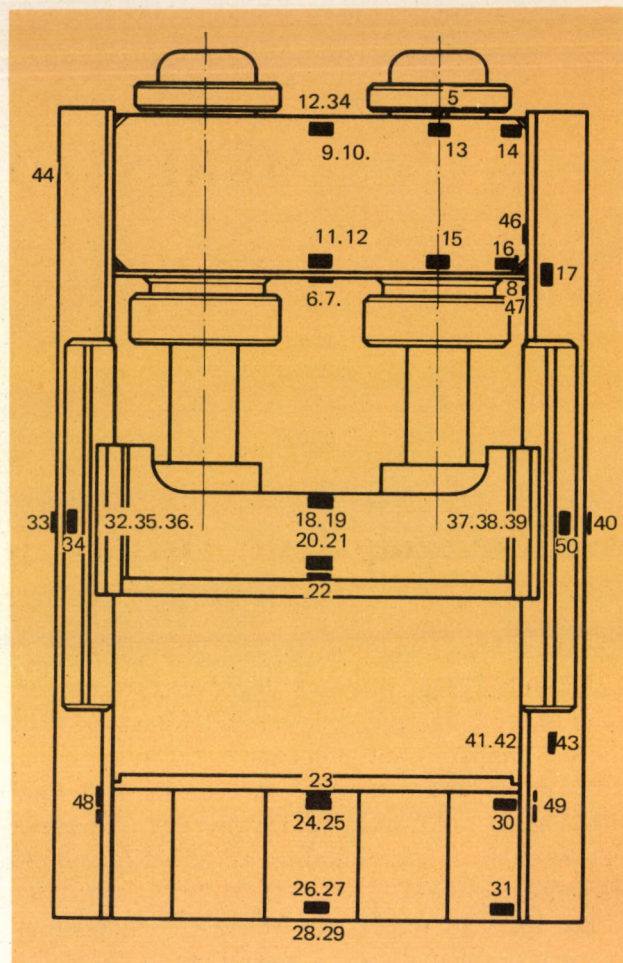
A hengeres paláston (1. ábra), a kupolán, valamint a kupola-tartó szerelvényen síkbeli feszültség eloszlással kellett számolnunk. A léghevítő falában, a hőgradiens változása miatt létrejövő hőtágulás, valamint a léghevítő belsejében uralkodó nyomás hatására, feszültségek léptek fel.

A síkbeli feszültség eloszlás esetén egy mérőponton három, egymással 45° -os szöget bezáró nyúlásmérő-bélyeget kell a falra rögzíteni. Három irányban mért nyúlásértékekből, Mohr-kör segítségével, a főfeszültségek iránya és nagysága meghatározható volt.

Az ellenőrzést harminc mérőponton hajtottuk végre. Egyidejűleg mértük a lehorgonyzó csavarokban ébredő feszültségeket, a léghevítő



2. ábra. Műanyag-hidraulikus prés kismintája



3. ábra. A műanyag-hidraulikus prés vázlata
A számokkal a nyúlásmérő-bélyegeket jelöltük

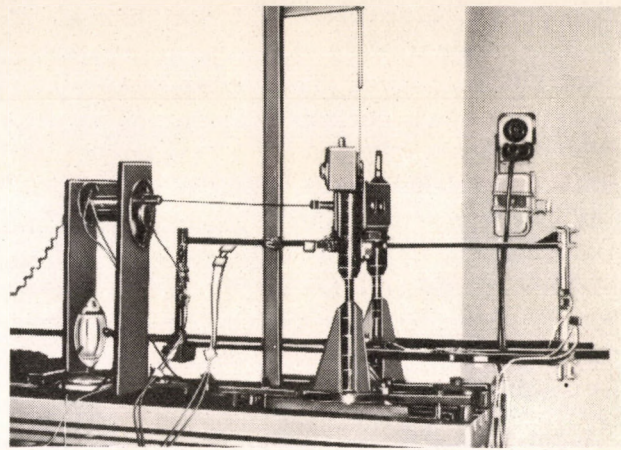
mozgását az alaphoz képest, és a hőkompenzátorokét elmozdulás érzékelőkkel.

Műanyagprés vizsgálata

Hasonló szilárdságtani problémát oldottunk meg egy hidraulikus műanyag présgép vizsgálatával. Első lépésként a gyártó cég elkészítette a gép arányos kismintáját, amin a méréseket megkezdhattuk (2. ábra). Ennek jelentőségét a gyártási költség szempontjából nem lehet eléggé hangsúlyozni. A kismintán ötven nyúlásmérő-bélyeget helyeztünk el (3. ábra). Ebben az esetben nem a már kész objektumon végeztünk ellenőrző vizsgálatokat, hanem az optimális méretezéshez adtunk használható mérési eredményeket. A terhelés lépésenkénti emelésével megállapítottuk azokat a helyeket, ahol a fe-

szűlség csúcsok jelentkeznek. A terhelést természetesen csak az arányossági határig növeltük, így lehetősége nyílt a konstruktőrnek szerkezeti módosításokra anélkül, hogy ez komoly költségnövekedéssel járt volna.

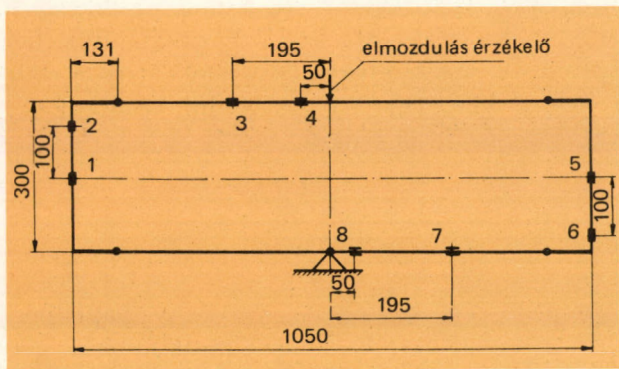
A tenzometrikus feszültségméréseket kiterjesztettük különböző, így centrikus és excentrikus terhelési feltételekre is. A mérési eredmények kitűnően alkalmazható összefüggések kidolgozásához adtak adatokat statikailag határozatlan zárt keretszerkezetek méretezésére vonatkozóan.



5. ábra. A keretszerkezet mérési elrendezése

Keretszerkezet vizsgálata

A karcsú keretszerkezetnek nem a statikus, hanem a dinamikus hajlító-lengő vizsgálatát végeztük. A vizsgált keretszerkezet vázlata a 4. ábrán látható. A kijelölt mérőhelyekkel a 4. ábrán látható. A



4. ábra. Keretszerkezet vázlata

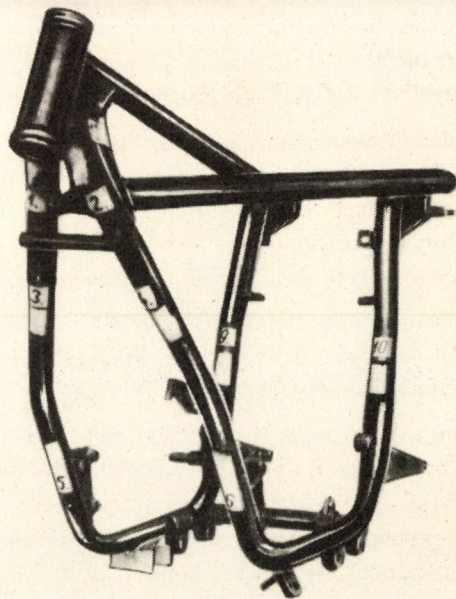
Az 1...8 számokkal a nyúlásmérő-bélyegeket jelöltük

mérési összeállítást az 5. ábra mutatja. A szerkezetet közepén, a szimmetriatengelyében terheltük. A terhelés tisztán szinuszos gerjesztést adott a keretre, amelynek frekvenciája a mérések alapján 7,54 Hz volt. A keret a gerjesztés hatására alaplódban lengett.

Azonos elrendezéssel érdekes eredményeket lehetett volna kapni, ha a gerjesztés frekvenciáját változtatni tudjuk, sajnos erre ez a berendezés nem volt alkalmas, ugyanis így kimérhető lett volna a szerkezet rezonanciája, valamint az egyes módusok rezgésviszonyainál fel lépő feszültségértékek.

Motorkerékpár váz vizsgálata

Érdekes és különleges körülmények között végeztük a motorkerékpár váz tenzometrikus méréseit. A vizsgálatot a motorkerékpár üzemszerű használata közben kellett végrehajtani. A vázban ébredő feszültségeket tizenkét mérőpontra mértük, illetve folyamatosan regisztráltuk (6. ábra), három különböző minőségű úton, 50, 60, 80 km/h sebességgel haladó motorkerékpár esetén. A motorkerékpáron levő mérőhelyeket kb. 10 m-es kábelleköték kötötte össze a mérőkocsiban elhelyezett műszerekkel. Itt volt az a



6. ábra. Motorkerékpár vázra rögzített nyúlásmérő-bélyegek elrendezése

magnetofon is, amellyel a kapott információs jeleket rögzítettük.* A mágneses jelrögzítésnek nagy előnye, hogy a jelek többször visszajátszhatók, így a frekvencia és az amplitudó analízise is elvégezhető. Ebben az esetben az eredmények statisztikus feldolgozása mutatkozott célszerűnek. Az egyes felvételeket gyakoriság szerinti osztályozással értékeltük. Az osztályozás nyúlás, illetve feszültség szintek szerint történt, melyeket előre rögzítettünk. Az egyes szintek előfordulásának gyakoriságából statisztikus eloszlásfüggvény határozható meg, melyből a valószínűség-számítás segítségével a várható érték és a szórás kiszámítható. Ezek az adatok már alkalmasak szilárdsági méretezésre és a kifáradási határ megállapítására.

Gázkompresszor vizsgálata

Számos esetben bíznak meg bennünket azzal, hogy meglévő létesítményen rezgésvizsgálókat végezzünk, különböző üzemi viszonyok mellett. Ilyen jellegű mérési igények vagy olyan esetben merülnek fel, amikor nagy zajforrások helyét kívánják meghatározni; vagy, ha nagy amplitudójú lengések, rezgések hatására géprészek, szerkezeti egységek, gépelemek idő előtti rongálódásának, kifáradási törésének okát keresik. A géplengések vizsgálatával a gép üzemi viszonyaira, műszaki jellemzőire is következtetni lehet. Fokozottan vonatkozik ez a motorok, kompresszorok, szivattyúk rendellenes működésére, vagy bizonyos üzemi feltételek mellett fellépő rezgéseire, lengéseire.

A fenti szempontokat figyelembe véve, a mérési módszert mindig a vizsgálat céljának, igényeinek megfelelően kell megválasztanunk. Sok esetben a vizsgálatokat a mérés céljára alkalmasan átalakított gépelemen hajtjuk végre.

Számos ilyen jellegű mérést végeztünk az utóbbi időben, ezek közül az egyik legbonyolultabbat ismertetjük.

Feladatunk volt, hogy egy nagyteljesítményű gázkompresszor üzemben, ahol a 40–60 at végnyomást háromlépcsős sűrítéssel érik el, mérjük a kompresszorokon és a csővezetéken létrejövő rezgések, lengések amplitudóit, három egymásra merőleges irányban. Ezenkívül a csővezetékben a nyomás időbeli változását, illetve a

nyomáshullámok hatását kellett vizsgálnunk. A helyszínen megállapítottuk, hogy méréseket különböző üzemi viszonyokra is célszerű kiterjesztenünk.

Nehézséget jelent általában ilyen típusú méréseknél közvetlenül mérni az elmozdulást a három térkoordináta irányában. Az elmozdulás, mint ismeretes, gyorsulásérzékelőről kapott jel elektronikus úton való kétszeres integrációjával megkapható. Méréseinknél ezt a módszert alkalmaztuk. A kijelölt pontokra triaxiális piezó gyorsulásérzékelőt szereltünk, az érzékelőről kapott jeleket megfelelő erősítés után mérőmagnetofonnal mintavételeken rögzítettük. Az előbbieken említettük, hogy a csővezetékben uralkodó nyomásváltozást is vizsgálni kívántuk. Az alkalmazott nyomásérzékelőről levett villamos jelet szintén mintavételeken magnetofon segítségével rögzítettük.

A kiértékelésnél a mintavételeken rögzített jeleket frekvencia és amplitudó analízisnek vetettük alá, valamint szintgyakorisági eloszlásfüggvényt készítettünk. A kapott eredmények alapján az egyes hibákat rezgéscsillapítók beépítésével, csővezetékek megfelelő helyen való rögzítésével ki lehetett küszöbölni; konstrukciós változtatásokra is szükség volt.

Papíripari gépsor vizsgálata

Komplex mérési feladat volt egy papíripari gépsor vizsgálata. Ki kellett mutatnunk a gép rendellenes működésének okait, amelyeket az anyag egyenetlen feszítettségére, illetve a feszítettség változására és a hengerlési sebesség ingadozására lehetett visszavezetni. A mérési módszer kidolgozása során kifejlesztettünk a feszítettség és az anyag haladási sebessége méréséhez alkalmas érzékelőket. A feszítettség mérését karos rendszerű erőmérésre vezettük vissza. A különleges felépítésű erőmérő-rendszer konstrukciónkkal nagy érzékenységet és pontosságot tudtunk méréseinknél biztosítani.

Az anyag sebességének mérése is nagy problémát okozott, ugyanis a haladó anyag csak egyik oldalához lehetett hozzáértetni az érzékelőt úgy, hogy azon nyomot ne hagyjon. Az ismert rendszerű érzékelők erre a célra nem voltak alkalmasak. Ilyen szempontok szerint fejlesztettünk ki egy új, memória-elemes rend-

szerű fordulatszám érzékelőt; ennek előnyös tulajdonsága 0,5 m/min kis sebességek mérésekor is jelentkezik.

A mérés hatásmechanizmusa azon alapszik, hogy az érzékelőnek a sebességgel arányos frekvenciájú jelét egy frekvencia-analóg átalakítóval lehet regisztrálható egyenfeszültségű jellé tenni.

A gépsoron végbemenő technológiai folyamat figyelembevételével helyeztük el a sebesség- és a feszítettség-érzékelőket. A gép feszített-pálya rendszerű, és az anyag továbbítása a pálya több pontján beépített szívó-hengerekkel történik, melyeket megfelelő áttételű hajtóműveken keresztül külső gerjesztésű egyenáramú motorok hajtanak.

Az egyes mérőhelyekről kapott információs jeleket párhuzamosan és folyamatosan regisztráltuk. A gépen az anyagtovábitási sebesség fokozatmentesen beállítható, a feszítettség is bizonyos határok között változtatható a technológiának megfelelően. Így vizsgálatainkat különböző üzemi körülményekre is kiterjesztettük. A mérési adatok feldolgozásával egyértelműen világos képet kaptunk a teljes gépsor működésére és annak rendellenességére vonatkozóan.

Nyomaték mérése

A nyomatékmérés lehetőséget nyújt egyenetlen terhelésű mechanikai szerkezetekben fellépő maximális igénybevételek megállapítására, valamint a változások időbeli lefolyásának vizsgálatára. Forgó elektromechanikus átalakítórendszerek hatásfoka is meghatározható, amennyiben a nyomatékmérést fordulatszám-, valamint villamos teljesítményméréssel kötjük össze. Tisztán mechanikai rendszerek hatásfokát nyomaték- és fordulatszám-méréssel lehet vizsgálni, amennyiben a be- és kimenő tengelyeken ezt a két adatot ismerjük.

Ilyen jellegű méréseket a Philips gyártmányú, érintésnélküli jelátvitelű nyomatékmérővel végezzük, így a legtöbb esetben a szerkezet megbontása nélkül, üzemszerű körülmények között tudjuk a szükséges vizsgálatokat végrehajtani. Ezzel a módszerrel mértük meg egy megleghengersor meghajtó tengelyén, a hengerlési művelet alatt, a nyomaték időbeli változást.

Más esetben így határoztuk meg fogaskerék-hajtóművek hatásfokát a terhelés függvényében. Itt a hajtómű hőmérsékletét is kellett mérni burkolatának különböző helyein és a kenőolajban.

Hőmérséklet és hőszugárzás mérése

Hőmérsékletmérési feladataink általában más mérésekkel kombinálva jelentkeznek. Végeztünk az utóbbi időszakban néhány tisztán hőtechnikai mérést is, melyek jelentőségüknél fogva nem elhanyagolhatók, így ezek ismertetése is kitérünk.

Száritási idő meghatározása

Mint ismeretes, a rezisztán alapú műgyanta lakkanyagok polimerizációs kötéseideje a felvitt réteg hőmérsékletének emelésével tetemesen csökkenthető. Az úgynevezett „száritási” folyamat gyorsítására a lakkbevonattal ellátott munkadarabot hőszugárzókkal bélelt alagútkemencén bocsátják keresztül. A sugárzás a tárgy felületét, annak alakjától függően, nem egyenletesen éri. Az egyes felület-elemek hőmérséklete a lakkanyag infravörös abszorpciójától, a beesési szögtől, a felület és a sugárzó egymástól való távolságától, valamint a kemencében kialakuló hővezetési és hőszállítási viszonyoktól függ. Ezeket a tényezőket a technológiai folyamat szempontjából nagyon nehéz pontosan figyelembe venni.

Nagyméretű, közel azonos alakú tárgyak sorozatban való „száritásánál” gazdaságossági szempontból érdekes az optimális technológiai idő beállítása. A felületen elhelyezett hőmérsékletérzékelőkkel a felfűtési görbe, valamint a felületen kialakuló stacioner hőmérsékleteloszlás egyértelműen mérhető. Így aránylag gyorsan, kísérleti úton, megbízható eredményeket kaphatunk.

Egy karosszériafestő üzemben végeztünk ilyen méréseket, ahol a sorozat-száritásra vonatkozó fenti feltételek teljesültek. Mérőérzékelőként termoelempárt használtunk, melynek hidegpontját olvadó jéggel állítottuk be. A mérőponti termoelemeket a karosszéria lemezhez ponthegesztéssel rögzítettük. Automatikus mérőhely-

váltó segítségével mintavételeken regisztráltuk az érzékelők által szolgáltatott termofeszültségeket. A mintavétel időtartamát a regisztráló beállási idejének megfelelően határoztuk meg. A mérési eredmények alapján az optimális technológiát el lehetett készíteni.

Tűz hősugárzásának vizsgálata

Más típusú hőtechnikai megbízásunk egy mesterségesen előidézett tűz sugárzásának vizsgálata volt. A sugárzási adatok mellett időjárási adatokra is szükség volt, ezeket a Meteorológiai Intézet munkatársai határozták meg.

A sugárzásméréshez az általunk kifejlesztett érzékelőt használtuk: optikailag átlátszó tartólemezekre vákuumtechnikai módszerrel egységnyi aktívfelületű termoelemet készítettünk. Az aktívfelületet nagy elnyelőképeségű fekete réteggel vontuk be, az így elkészített érzékelőt üvegburával zártuk le, melynek belsejében vákuumot létesítettünk. A teljes sugárzásérzékelő látható a 7. ábrán.

A sugárzásérzékelő előnyös tulajdonságai között kell említenünk a nagy érzékenységet, kis időállandót, illetve kis tehetetlenséget. Ezeket az abszorbeáló réteg megfelelő kiválasztásával és a tartólemez vastagságának lehetséges csökkentésével tudtuk biztosítani. Természetesen nem elhanyagolható előny, hogy az érzékelő ellenállása kisebb volt mint 100 ohm.

A sugárzásérzékelőket a tűz körül négy irányban, a tűz geometriai középpontjától meghatá-

rozott távolságba felállított oszlopokon, különböző magasságokban rögzítettük.

Az általunk mért sugárzási adatokból, a meteorológiai viszonyok ismeretében, a szakemberek fontos következtetéseket tudnak levonni a tűz természetére vonatkozóan. Ezenkívül tisztázni lehet a tűz megközelíthetőségét oltásnál, valamint egyes, a tűzveszélyes anyagok tárolásával kapcsolatos problémákat is. A tűzveszélyes folyékony üzemanyagtartályok telepítési terve a hősugárzási mérések alapján elkészíthető.

Hőmérséklet mérése a műanyagokban

Műanyag feldolgozóipari probléma, hogy milyen a fröccsöntéskor a csigadugattyú-házban, a fűvókában és a szerszámüregben végbemenő folyamatok hatásmechanizmusa. Nem kisebb jelentőségű az extruderek szerszámfűvókájában, különböző csiga fordulatszám mellett bekövetkező változások meghatározása sem. Viskózus folyadék áramlása esetén a két legfontosabb mérhető paraméter a nyomás és a hőmérséklet; ezek döntő jelentőségűek a gyártott termék minősége szempontjából.

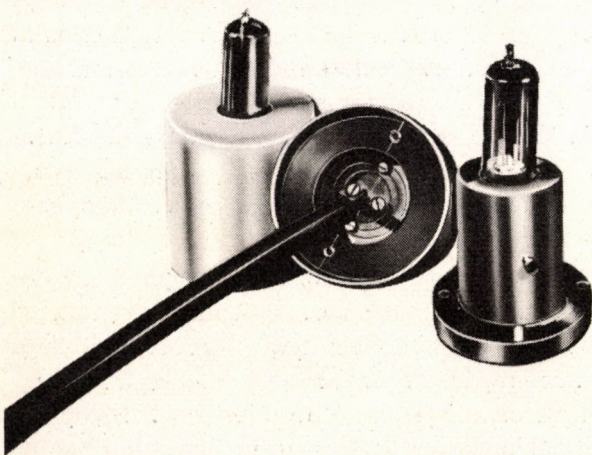
Az ismert típusú nyomásérzékelők a mérési feladat követelményeinek nem feleltek meg, ezért egy speciális egyesített nyomás- és hőmérsékletérzékelő típust fejlesztettünk ki, valamint egy másikat, mely 260 °C-ig 0,5 ... 40 at nyomás mérésére 2^0 -nál kisebb hibával használható.

Az általunk kifejlesztett típus előnye: kis aktívfelület mellett a nagy érzékenység, valamint az érzékelő miniatűr felépítése.

Mérőrendszerünkkel a műanyag fröccsgépen időben egyszerre tudjuk mérni a nyomást és a hőmérsékletet a szerszámüreg négy pontján, valamint a fűvókában. Az ott végbemenő változásokat egy tizenkétsatornás oszcillográffal regisztráljuk. Az extruderen való mérésnél a szállítócsiga egyenetlen működéséből adódó nyomásváltozásokat és a rendellenes működést ki lehetett mutatni.

Akusztikai vizsgálatok, zajmérés

Mérési szolgáltatásaink között sok az akusztikai jellegű mérés. A megengedhető zajszintre szab-



7. ábra. Hősugárzás-érzékelő

ványok megkötéseket tartalmaznak; zajméréseink kiértékelésekor ezen előírások szerint minősítünk. Méréseink nagy részénél elegendő, hogy a helyszínen feljegyzett zajszint értékeket jegyzőkönyvbe foglaljuk, és az érdekelteknek megküldjük. Ez főleg jogvita esetekben fordul elő. Ha zaj- vagy rezgésanalízisre van szükség, akkor mérőmagnetofonnal mintavételes felvételeket készítünk, és a kiértékelést laboratóriumban végezzük el. Az ilyen típusú mérésekre kidolgozott mérési módszerek és műszeresportok állnak rendelkezésre.

Foglalkozunk rezgéscsillapító anyagok hangnyelési tényezőjének mérésével és kalibrálunk rezgésmérőket. Erre a témakörre egy későbbi közleményünkben visszatérünk.

Villamos mennyiségek mérése

Villamos mérési feladataink az erősáramú mérések területét ölelik fel, ezen belül egyen- és váltakozófeszültség, áram, teljesítmény, $\cos \varphi$ mérését. Méréseinkhez a legkorszerűbb eszközöket alkalmazzuk, ilyen célra fejlesztettük ki a Hall-elemes áram- és teljesítménymérőt, valamint $\cos \varphi$ jeladót, melyekkel galvanikus kapcsolatot, vagyis a hálózat megbontása nélkül tudjuk méréseinket végezni.

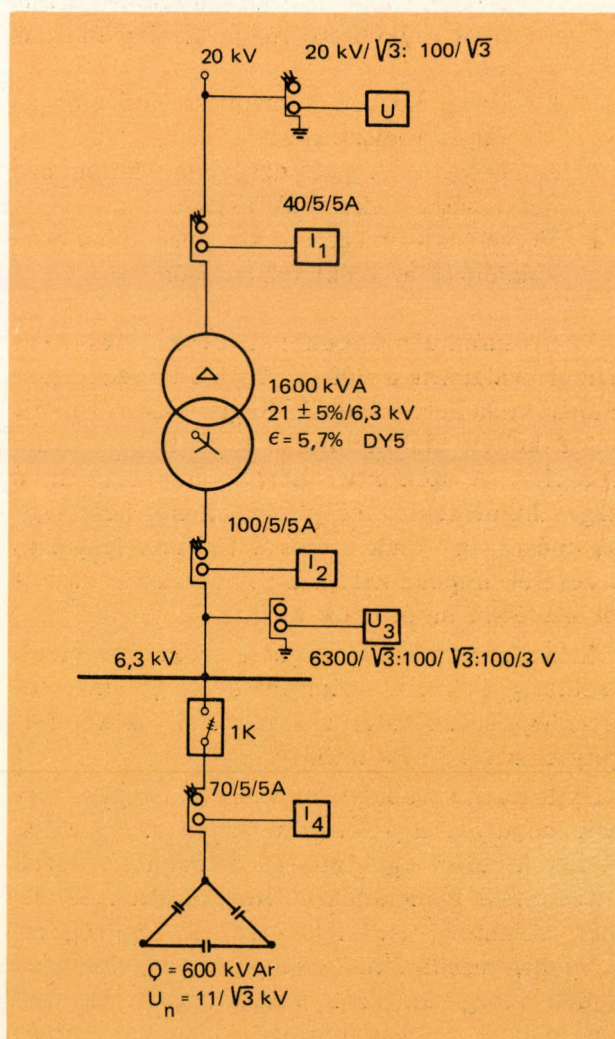
Ezekkel az eszközökkel vizsgáltuk egyik vidéki vállalat telephelyén lévő 1600 kVA névleges teljesítményű, 21 kV 6,3 kV feszültség áttételű háromfázisú transzformátor, valamint a transzformátor szekunder hálózatára kapcsolt 630 kW-os szivattyúmotor működését üzemi körülmények között.

Villamos berendezések üzemvitele szempontjából fontos kérdés a táphálózat feszültségének a változása. Mint ismeretes, a feszültség szint változása hatással van az induktív fogyasztó meddőteljesítmény igényére, a meddőteljesítmény a névleges feszültség környezetében ui. nagymértékben változik. Mivel a meddőteljesítményt kondenzátorok bekapcsolásával lehetett kompenzálni, ennek hatását mértük.

Vizsgáltuk továbbá a fenti motor be- illetve kikapcsolásának a szekunder hálózatra kifejtett hatását. Megmértük az indulási áram időbeli változását és maximumát, ami úgy volt lehetséges, hogy a változásról oscillogramot készí-

tettünk. Az indítási áram oscillogramjának első szakaszán egy exponenciálisan csökkenő egyenáramú komponenst tudtunk kimutatni, melynek nagysága a bekapcsolás pillanatától függött. Ez az állórészáramokban megjelenő lengést idézett elő. Vizsgáltuk a leállási tranzieneket is, amikor a leálló motor mint aszinkron generátor a fázisjavító kondenzátorra és a transzformátor szekunderére dolgozott. A mérési elrendezést a 8. és a 9. ábra szemlélteti.

Végül egy olyan mérési feladattal foglalkozunk, amely összetettségénél fogva bármelyik fenti témakörbe beilleszthető. A vizsgálatot automatikus üzemi ívkemencén végeztük. A következő méréseket kellett kidolgoznunk ahhoz, hogy teljes képet kapjunk az ívkemence automatikus üzeméről.



8. ábra. 600 kVA-es transzformátor mérési elrendezésének vázlata

-
- 20 kV
- 40/5/5A
- I_1
- 1600 kVA
- $21 \pm 5\% / 6,3 \text{ kV}$
- $\epsilon = 5,7\%$ DY5
- 100/5/5A
- I_2
- 6300/ $\sqrt{3}:100/ \sqrt{3}:100/3\text{V}$
- $\cos \varphi$
- 1K
- 75/5/5A
- I_4
- 2K
- P_w
- I_5
- M
- N
- $P = 630 \text{ kW}$
- $U = 6000 \text{ V}$
- $Q = 600 \text{ kVar}$
- $U_n = 11/\sqrt{3} \text{ kV}$

Az erőáramú méréseket a 10 kV, 150 A-es primer, valamint a 200 V, 20 kA-es szekunder hálózaton kellett végezni. Regisztrálásra alkalmassá kellett alakítanunk a feszültség és áram értékeket. A szekunder köri ív impedanciát a magas hőmérséklet miatt közvetlenül nem tudtuk mérni, így csak a sínről tudtunk leágazni. A vezeték impedanciáját a rövidrezárt ív áramkör esetében határoztuk meg.

tük az átmeneti függvényt. A rezgésméréseket megfelelő hőszigeteléssel ellátott piezó gyorsulásérzékelővel végeztük. A mért értékek az elektródatartó szilárdsági és megvezetési tulajdonságaira adtak felvilágosítást.

X_a vezetési eltérés; X_b szabályozott-jellemző eltérése; X_r szabályozási eltérés; Y módosítási eltérés; E/M elektromechanikus átalakító (mágnes-szelep); H elektróda mozgató hidraulika; U/I hánvuados képző

A felsorolt példák megoldott feladataink sokrétűségét mutatták; az ezekkel kapcsolatban szerzett tapasztalataink is hozzásegítenek további feladataink gyors és célszerű megoldásához.

Irodalom

Tömböl I.: A hangszigetelés- és hanggátlásmérések gyakorlata. *MTA Műszerügyi Szolgálat Közleményei*, 8. sz. 1970. 11—18 p.

Szentirmai E.: Nyomás- és hőmérsékletváltozások mérése műanyagok fröccsöntésénél. *MTA Műszerügyi Szolgálat Közleményei*, 8. sz. 1970. 29—36 p.

Vécsei I.: Nagy indukciós motorok dinamikus üzemének mérési gyakorlata. *MTA Műszerügyi Szolgálat Közleményei*, 9. sz. 1970. 21—28 p.

Tömböl I.: Mintavételes módszer gépjárművek okozta rezgések várható értékeinek meghatározására. *MTA Műszerügyi Szolgálat Közleményei*, 10. sz. 1971. 21—27 p.

Pásztor L.: Hőtechnikai- és zajmérések az algyői kísérleti olajküttűznél. *MTA Műszerügyi Szolgálat Közleményei*, 10. sz. 1971. 29—36 p.

Szentirmai E.: Mágneses jeltároláson alapuló fordulatszám és sebesség mérés. *Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények*, 11. sz. 1971. 13—22.

Pásztor L.: Nyomatékmérés érintéscsúszással. *Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények*, 11. sz. 1971. 23—29 p.

Millei L.: Rezgésérzékelők kalibrálása elektrodinamikus rázóasztallal. *Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények*, 11. sz. 1971. 33—42 p.

Szentirmai E.: Memória elemes fordulatszám- és sebességmérő. *Mérés és Automatika*, 20. (1972) 11. 401—409 p.

Szentirmai E.: Új félvezető eszközök alkalmazása fizikai jellemzők mérésére. *Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények*, 13. sz. 1972. 5—17 p.

Szentirmai Endre

ISMERI ÖN

a kooperációs kölcsönzés

ELŐNYEIT

Időlegesen nem használt műszereit Szolgálatunk kölcsönzési díj ellenében továbbkölcsönzésre átveszi.

A bérleti díj fejében kívánságra más műszereket kölcsönözhet!

Ügyintézőnk:
Bártfay István
Tel.: 181—400

MÉRŐSZOLGÁLTATÓ OSZTÁLY

Nemvillamos mennyiségek mérése villamos úton

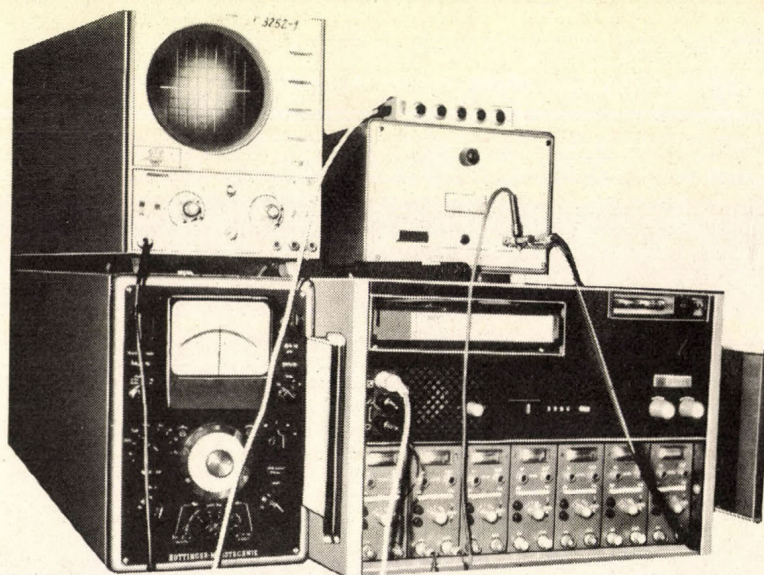
- Mechanikai igénybevétel mérése
- Hőtechnikai vizsgálatok
- Zaj- és rezgésmérés

Villamos mérések

Műszerszervíz és szaktanácsadás

- Philips
- Radiometer
- C. Reichert
- Philips-Withof
- Hewlett-Packard
- Hottinger-Baldwin Messtechnik

cégek tudományos és ipari műszereivel kapcsolatban



Budapest V., Városház u. 1. • Telefon: 187-235 • 389-140
Levélcím: 1364 Budapest, Pf. 98

Új szolgáltatásunk: a Hewlett—Packard szerviz

A Mérésszolgáltató Osztály a Philips, a Hottinger—Baldwin Messtechnik, a Radiometer és a C. Reichert cégek műszereinek szervizén kívül a Hewlett—Packard cég műszereinek szerviz-munkáit is ellátja. A múlt év tavaszán kötöttük meg az erre vonatkozó szerződést. Az első évben különböző típusú kisméretű „kalkulátorok”, más néven asztali számítógépek és az ehhez kapcsolódó perifériák, valamint a cég elektronikus műszereinek garanciális és garancián túli javítását, ill. karbantartását láttuk el. Remélhetőleg 1973-ban szolgáltatásunk a Hewlett—Packard gyártmányú analitikai (pl. gázkromatográfok) és orvosi készülékek szervizével is bővül.

Hazánkban jelenleg mintegy 60—70 db különböző típusú Hewlett—Packard gyártmányú kalkulátor van használatban. A kapcsolódó perifériákat is figyelembe véve, jelentős műszerpark karbantartását kell tehát ellátnunk. A nagy bonyolultsági fokú műszerek javítása, a hiba okának felderítése alapos áramköri ismeretek és felkészültség mellett is sokszor napokig tartó méréseket, ill. hibakeresést igényelne. Ezért a javítások alkalmával, főleg „hardware” hibák esetén, hibás alkatrészek helyett nagyobb áramköri egységeket cserélünk. A kisserelt nyomtatott paneleket kiküldjük a gyártó céghez; ezeket ott célberendezéseikkel megvizsgálják, és azután kijavítják. Ez a korszerű szerviz-rendszer jelentős mértékben csökkenti a készülékek állási idejét, és fokozza kihasználtságukat.

Hazánkban főleg 9100 A és 9100 B típusú kalkulátorok vannak. Az előbbi típusnál a memó-

ria 196, az utóbbinál pedig kétszer ennyi programlépés tárolására alkalmas. A készülékek „program” üzemmódban a kezelő billentyűk lenyomásával programozhatók. A memóriában lévő program mágneskártyára felvehető és tetszés szerint újra beolvasható. Az egyszer már bevált programokat a felhasználó így tárolhatja, és szükség esetén pillanatok alatt újra felhasználhatja. Új programok összeállításához rendelkezésre áll a cég programkönyvtára.

A 9100 A típus ferritmagos memóriája 14 regisztert tartalmaz, ezek egyenként 14 karakterből épülnek fel. Egy karakter 6 bites információ tárolására alkalmas, a következő súlyozású oktál kód szerint: 1, 2, 4, 10, 20, 40. A kezelő billentyűk által meghatározható egyes program-lépéseknek megfelelő kódszám az előbbi oktál kódba átalakítható, vagyis minden egyes programlépés csak egy karaktert foglal le. Egy regiszter 14, a teljes memória tehát 14-szer 14, azaz 196 programlépés tárolására alkalmas. A regiszterek adattárolásra is felhasználhatók. A tárolt számadat mantisszája 10 jegyű, karakterisztikája 2 jegyű lehet. Mind a mantissza, mind a karakterisztika negatív értéket is felvehet. Ennek megfelelően a készülék $9\,999\,999\,999 \cdot 10^{99}$ és $1 \cdot 10^{-99}$ közé eső számokkal képes dolgozni. A már említett 14 regiszteren kívül a készüléknek két, csupán adat tárolására alkalmas úgynevezett akkumulátora és három X, Y és Z display regisztere van. Az ismertetett ferritmagos memórián kívül a készülék úgynevezett „Read—Only Memory”-t (ROM) is tartalmaz, ez csak kiolva-

sásra használható. A ROM-egységből olvashatók ki mindazok a rutinok, melyek az utasítások végrehajtásához, illetve a különböző függvényértékek kiszámításához szükségesek. Ezek a rutinok az üzemszerű működés alkalmával nem változtathatók meg.

A tároló kapacitás a 9101 A típusú háttérmemória alkalmazásával 247 regiszterrel növelhető. Ezek felépítése a kalkulátor ferritmagos memóriájához hasonló, tehát akár adat, akár program tárolására alkalmasak. Perifériaként kiíró készülék, X—Y rajzoló és optikai kártyabeolvasó csatlakoztatható. A 9100-as család továbbfejlesztett változata a 9810 A és 9820 A típus. A 10-es modellnél a tárolható programlépések száma új konstrukció alkalmazásával 2036-ra nőtt. A katódsugárcső helyébe fényemissziósdiódákból felépített kijelző rendszer került. A 9800-as család érdekessége a szokásos plug-in rendszerrel cserélhető ROM-egységek alkalmazásának lehetősége. A 20-as modell programozása az előbbi típusú készüléknél is egyszerűbb, mivel a matematikában szokásos jelekkel utasítható. Itt már lehetőség van például a zárójel közvetlen használatára is.

A kalkulátorok a legkülönbözőbb tervezési és kutatási feladatok megoldására használhatók. Néhány példa: megfelelő programokkal mátrix, determináns, korreláció számítások, egyenletrendszerek megoldása végezhető el. Az X—Y rajzoló (Plotter) segítségével adott pontok által jellemzett görbe kiszámítható és ábrázolható, hisztogramok készíthetők, valamint fogaskerek evolvens görbéjének kiszámítása és ábrázolása, geodéziai és statikai számítások végezhetőek el. A 9800-as családhoz csatlakozó Facit írógéppel a mérési eredmények kiértékelésén kívül a szükséges mérési jegyzőkönyv is elkészíthető.

A kalkulátorok és perifériáik közel egyéves szervize után jó tapasztalatokról számolhatunk be. A hibák nagy részét, mint ez várható volt, a „software” problémák okozzák. A printer és a X—Y rajzoló finom mechanikája hosszabb használat után tisztítást, ill. beszabályozást igényel. A 9120 A primer íróujját néhány száz üzemóra után ki kell cserélni. Ezt a kérdést oldja meg a gyakori karbantartást nem igénylő „termál printer”, amely a 9800-as család kiegészítő egysége. Többször előfordult a mágneskártya-beolvasó fejének a bepíszkolódása. Ez téves prog-

ram-beolvasást, illetve rögzítést eredményezhet. Ez a hiba esetenként csak időszakosan jelentkezik, máskor többször egymás után kell beolvasni ugyanazt a kártyát, míg a program tévedés nélkül beolvasásra kerül. A hibát bizonyos mértékig meg lehet előzni a mágneskártyák és a készülék tisztántartásával.

Egyes felhasználók a jövőre is gondolva igen nagy mennyiségű printer-tekercset szereztek be. Sajnos, ez a különleges alumíniumoxiddal preparált papír hosszabb tárolás után előregszik, a kiírt jellemzők elhalványulnak, a papír alaptónusa sötétebbé válik.

A 9160 A típusú optikai kártyabeolvasóval történő adatbevitel esetén zavaró jelenség léphet fel, melyet a kezelési utasítások nem részleteznek. A RUN üzemmódban lévő kalkulátor az adat bevitele után újra indítható a beolvasókártyán bejelölt CONTINUE (47-es kód) utasítással. Ezt célszerű a kártya utolsó sorába írni. Az optikai beolvasó készülék azonban a beolvasásra került kártya kiejtésének pillanatáig letiltja a kalkulátor be- és kimenő vonalait. Megközelítően 200 ms idő telik el a CONTINUE utasítás végrehajtása, azaz a készülék újraindítása és a kártya kiejtése között. Ez alatt az idő alatt a PRINT és FMT utasítások végrehajtásában zavarok keletkezhetnek. PRINT utasítás esetén egy sor 8-as szám kiírása következhet be, míg FMT utasításra a hibás formációt jelző (Improper Format) lámpa gyulladhat ki. Ezért a kalkulátorban lévő programot úgy kell felépíteni, hogy az adatbevitelt követő 200 ms alatt perifériára vonatkozó utasítás ne érkezhessek. Ezt igen egyszerűen két PAUSE utasítás programba építésével, vagyis 300 ms késleltetéssel érhetjük el. Program íráskor tehát csak arra kell ügyelni, hogy az optikai beolvasóval történő adat beléptetését két PAUSE utasítás kövesse. Egy egyszerű példán mutatjuk be az eredeti és a fentiek szerint módosított program részletét:

Eredeti program	Módosított program
2.1. STOP	2.1. STOP Adatkártya beolvasása
2.2. FMT	2.2. PAUSE 300 ms
2.3. $y \rightarrow ()$	2.3. PAUSE
2.4. PRINT	2.4. FMT
	2.5. $y \rightarrow ()$
	2.6. PRINT

Lantos Gábor

Philips gyártmányú röntgendiffrakciós berendezések

A Mérés-szolgáltató Osztály 1970 óta látja el a Philips cég tudományos és ipari műszereinek magyarországi szervizét. Philips gyártmányú röntgendiffraktometriai berendezések jelentős számban találhatók hazánkban. Szervizmunkáink során kedvező tapasztalatokat szereztünk a készülékek pontos, megbízható működésére vonatkozóan. Az alábbiakban röviden ismertetjük a röntgendiffrakciós berendezések felépítését és jellemzőit, azok részére, akik ezen a tématerületen kevésbé járatosak.

A röntgendiffrakciós berendezések alapegységei

Por diffraktometriai vizsgálatokhoz használt berendezések három alapegységből épülnek fel:

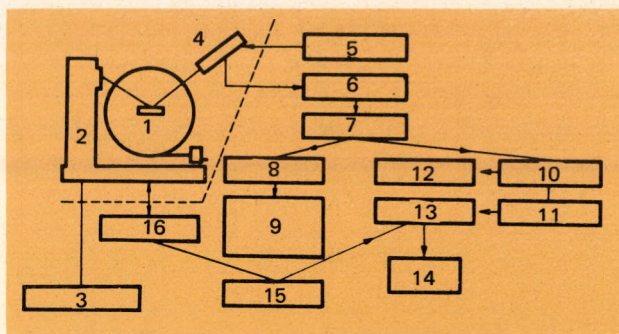
1. sugárforrás, mely a röntgensugárból és nagyfeszültségű generátorból áll;
2. goniométer;
3. detektor és kiértékelő egység.

A három alapegység felépítését és funkcionális kapcsolatát az 1. ábrán láthatjuk. A 2. ábra a nagyfeszültségű PW 1130 típ. generátort, a PW 1050 típ. diffraktométert és a PW 1370 típ. mérőszekrényt mutatja. A továbbiakban röviden ismertetjük az egyes egységek jellemzőit.

Röntgenső és nagyfeszültségű generátor

A röntgenső wolfram fűtőszálából kilépő elektronok a fűtőszál és az anód közötti 30...60 kV

potenciálkülönbség hatására felgyorsulnak, és az anódra ütközve röntgensugárzást gerjesztenek. Az elektronok energiájának legnagyobb része az anódon hővé alakul, emiatt az anód hűtése szükséges. A hőelvezetést a megfelelően kiképzett anódon folyamatosan átáramló hűtővíz biztosítja.



1. ábra. Diffraktométer elvi felépítése
1 goniométer; 2 röntgenső; 3 nagyfeszültségű generátor; 4 detektor; 5 detektor tápegysége; 6 erősítő; 7 diszkriminátor; 8 integrátor; 9 regisztráló; 10 impulzusszámláló; 11 időszámláló; 12 számkijelző csövek; 13 nyomtató vezérlőegység; 14 nyomtató; 15 goniométer léptetőegység; 16 goniométer tápegység

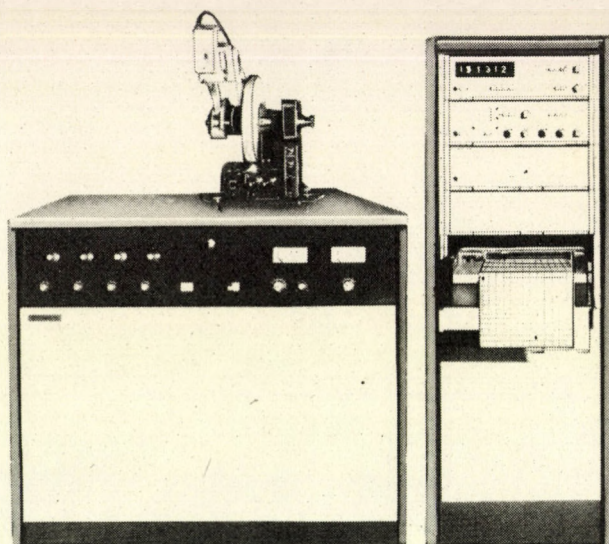
Általános röntgendiffraktometriai célokra a Philips cég Cu, Cr, Mo, Fe, Co, W anódú csöveket gyárt, melyek néhány jellemző adatát az 1. táblázat tartalmazza.

A röntgenső négy berrilium ablakkal van el látva, melyeken keresztül a röntgensugár kilép-

het a csőből. A fűtőszál alakjának megfelelően két sugárnyaláb ún. pontfókuszú, a másik kettő vonalfókuszú (3. ábra).

A röntgensövek típusonként megadott terhelhetőségéhez azonban csak optimális értékű fűtőáram (mA) és nagyfeszültség (kV) kombináció tartozhat. Nem megfelelő mA—kV értékpár beállítása a röntgenső élettartamát csökkenti és a spektrum tisztaságát rontja.

A helyes terhelés beállítására megadott terhelési görbék szolgálnak. Erre mutat példát a 4. ábra. Az ábrán megadott görbék tehát határgörbék, és az adott mA—kV értékpárokból számítható teljesítmények, illetve az ezeket jellemző pontok nem érhetnek a görbék fölé.



2. ábra. Röntgendiffrakciós műszerösszeállítás

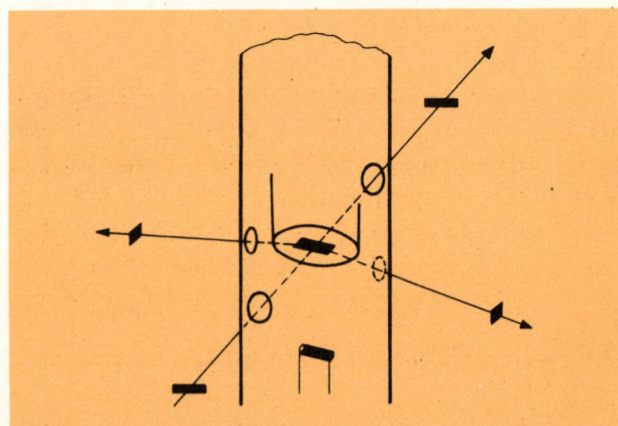
1. táblázat

Philips gyártmányú röntgensövek néhány jellemző adata

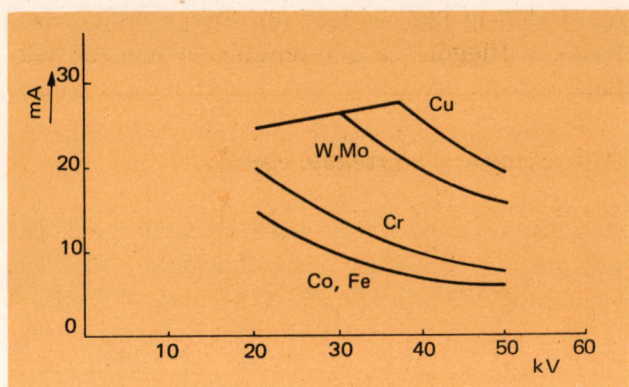
Típus	Fókusz	Sugárnyaláb mérete 6°-os kilépési szög esetén [mm]		Fűtőfeszültség [V]	Hűtővíz
		pont fókusz	vonal fókusz		
RD 50/1	Normál	1 × 1	0,1 × 10	11	Mennyiség: 3,5 l/min Max. nyomás: 5 kg/cm ²
RDF 50/1	Finom	0,4 × 0,8	0,4 × 8	7	Max. hőmérséklet: 35 °C
RD 60/1	Durva	2 × 1,2	0,2 × 12	11	

A legelterjedtebben használt PW 1130 típusú generátor műszaki adatai:

Maximális terhelés	3 kW
Nagyfeszültség	20...60 kV, 5 kV-os lépcsőkben állítható
Stabilitás	—15...+10% hálózati feszültség-ingadozásra 0,03%
Hőmérséklet okozta változás	0,03%/15 °C
Csőáram	5...80 mA, 5 mA-es lépcsőkben állítható
Finomszabályozás	0...20% (csökkentés)
Stabilitás	—15...+10% hálózati feszültség-ingadozásra 0,03%
Teljesítmény felvétel	5500 kVA
Hálózati feszültség	220 V, ill. 380 V, 50/60 Hz



3. ábra. Röntgenső vonal és pont fókusza



4. ábra. Röntgensövek terhelhetőségi görbéi

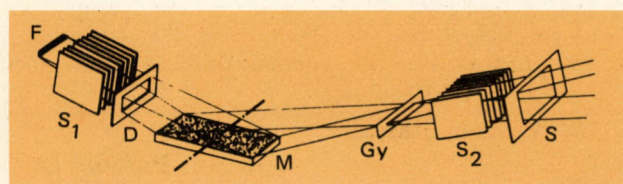
Vízhűtés:	
Vízmenyiség	3,5 l/min
Maximális hűtővíz-hőmérséklet	35 °C
Minimális víznyomás	2,5 kg/cm ²

A generátor speciális biztonsági áramkörei gondoskodnak a kezelőszemélyzet, a röntgenső és az elektronika védelméről. A generátor csak akkor kapcsolható be, ha a mA és kV kapcsolók minimum helyzetben vannak. Ezzel a megoldással a helytelen áram- és feszültségbeállításból adódó csömöghibásodás lehetősége csökkenthető.

A röntgensőre nagyfeszültség csak akkor kapcsolható, ha a hűtővíz mennyisége legalább a 3,5 l/min értéket eléri. Vízkimaradás esetén 6 s-os késleltetéssel a generátor kikapcsol. Ugyancsak kikapcsol a berendezés, ha belső terében a levegő hőmérséklete túllépi az 50 °C-t. A kezelő védelme érdekében a sugárkapuk csak akkor nyithatók, ha a berendezés sugárvédő lemezborításai fel vannak szerelve.

Goniométer

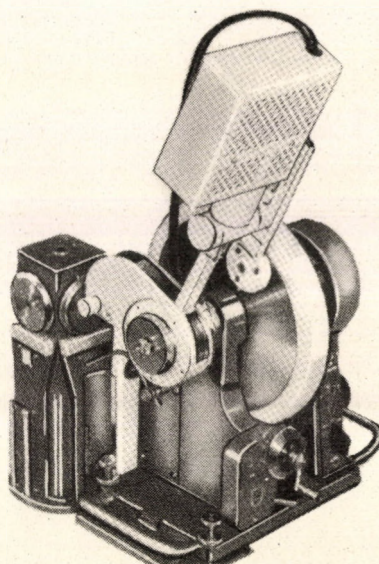
A goniométer geometriai felépítését az 5. ábrán láthatjuk. A röntgensőből kilépő sugárnyaláb



5. ábra. Goniométerek geometriai felépítése

(F vonalfókusz) a D divergencia-résen keresztül jut az M vizsgálandó minta felületére. A divergencia-rés mérete határozza meg a vizsgált mintafelület nagyságát. Általánosan használt 1° nyílású réssel 15 mm \times 20 mm felület vizsgálható.

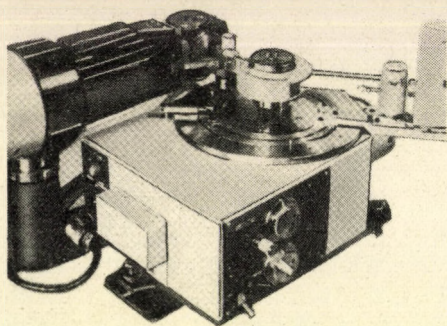
A Gy gyűjtőrés határozza meg a mintáról visszavert és a detektorra jutó sugárnyaláb szélességét. A felbontóképesség kis mértékben növekszik és az intenzitás számottevően csökken, ha a rés nyílását csökkentjük. A rendszerben két Soller-rés található ($S1$ és $S2$), melyek a nagy felbontóképességet biztosítják. A detektor előtt elhelyezkedő S rés azért van, hogy a detektorra csak a mintáról visszaverődő sugárzás jusson. A Philips cég által gyártott függőleges és vízszintes goniométerek a 6., illetve a 7. ábrán láthatók.



6. ábra. Függőleges goniométer

A PW 1025 típusú függőleges goniométer általános por diffraktometriai célokra alkalmas, melynél a minta és a detektor egymáshoz képesti szögelfordulási aránya 1:2. Letapogatási szögtartomány: -38° -tól $+175^\circ$ -ig. Letapogatási sebesség: $1/8^\circ$, $1/4^\circ$, $1/2^\circ$, 1° , 2° min-ként. Szakaszos letapogatás: $0,01^\circ$, $0,02^\circ$, $0,05^\circ$ lépésként. Szögolvasási pontosság: $\pm 0,002^\circ$.

A PW 1380 típusú vízszintes goniométer tengelyei közötti 2:1 arányú kapcsolat egy kar működtetésével egyszerűen megszüntethető, és a



7. ábra. Vízszintes goniométer

két tengely egymástól függetlenül elforgatható. A mintatartó tengelyre 25 kg felső súlyhatárig szerelhető vizsgálandó minta, illetve kiegészítő berendezés. Letapogatási szögtartomány: -65° -

tól $+165^\circ$ -ig (20) és 360° (0). Egyéb adatai azonosak a függőleges goniométernél megadottakkal.

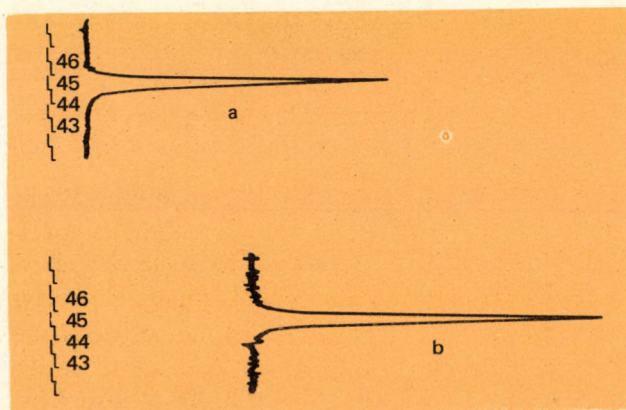
A detektor és a kiértékelő egység

A detektor a mintáról visszavert röntgensugár energiáját feszültség impulzusokká alakítja, ezek megszámlálhatók, illetve integrálhatók. A röntgendiffraktometriai célokra használt detektorok legfontosabb jellemzőit a 2. táblázatban foglaltuk össze. Proporcionalis, ill. szcintillációs detektorok használata esetén azok kimenőjele erősítés után az impulzusformáló áramkörbe jut, melynek kimenetén azonos szélességű (0,7 μ s) impulzusok jelennek meg. Innen kerül a jel a diszkriminátorra. Alkalmazásával a minta-

2. táblázat

Röntgen diffraktometriai célokra használt detektorok legfontosabb jellemzői

Detektor	Ablak	Gáztöltés	Elő-erősítő	Gáz-erősítés	Alkalmazási tartomány [Å]	Holtidő [μ s]	Max. beütésszám	Kozmikus háttér [c/s]
GM	csillám	Ar/Br	nem igényel	10^9	0,5—4	200	2×10^3	0,8
Proporcionális	csillám	Xe/CH ₄	$\times 10$	10^6	0,5—4	0,5	5×10^4	0,4
Szcintillációs	Be/Al	—	$\times 10$	10^6	0,1—3	0,2	10^5	10



8. ábra. Diffraktogram
a diszkriminátorral; b diszkriminátor nélkül

fluoreszcenciának és a háttérzajnak zavaró hatása kiküszöbölhető.

A 8. ábrán jól látható a csúcs-háttér arány különbözősége diszkriminátorral és diszkriminátor nélkül. GM-cső esetében nincs szükség előerősítésre a nagy gáz-erősítés miatt, másrészt a diszkrimináció nem alkalmazható, mivel a GM-cső karakterisztikája nem lineáris.

A diszkriminátor kimenőjele három különböző módon dolgozható fel:

1. integrálással és regisztrálással;
2. impulzus-, ill. időszámlálás számkijelző-csöves kiírással;
3. kinyomtatással.

Pásztor Lajos

KUTATÓFILMEZÉS

INFRATECHNIKA

Az AGA Thermovision System 680 tip. infravörös kamera

Az infravörös sugárzással kapcsolatos termográfia új vizsgálati módszer a technikában. Az első infra-kamerák infravörös sugárzásra érzékenyített filmfelvevők voltak. Kezelésük, használatuk azonban körülményes volt, mert ahogy a fényképezőgépnél a filmet fényzáró dobozban kell tárolni, az infrafilmnek hőzáró dobozra van szüksége. Ha az infravörös sugárzásra érzékeny felületet csökkentjük, a képet erre a felületre képezzük le folyamatosan pontonként, a hőárványekolás problémája egyszerűbbé válik. Az így felbontott „kép” megfelelő elektromos-mechanikai képátalakító rendszerrel látható rasztervonalas képpé alakítható át.

Az infravörös sugárzáselméletről, az AGA Thermovision kamera legfontosabb jellemzőiről a Műszerügyi Szolgálat Közleményei 1971. évi 10. számában már megjelent egy ismertető. Ez az összefoglalás nem tartalmazza az infravörös sugárzáselmélet ott ismertetett alapjait, a termográfia alapvető, az abszolút fekete test sugárzására vonatkozó összefüggéseit. A valóságban a tárgyak gyakorlatilag sohasem követik ezeket a törvényszerűségeket. Ha a spektrálemittanciát a hullámhossz függvényében ábrázoljuk, az 1. ábrán látható görbéket kapjuk. Az 1 görbe az abszolút fekete test, a 2 görbe a szürke, a 3 görbe a szelektíven sugárzó test spektrális emittanciája a hullámhossz függvényében.

Látható, hogy az abszolút fekete test és a szürke sugárzó emittanciagörbéje jellegében megegyező, csak arányában csökkentett.

Három olyan körülmény van, amelyik a tárgyak sugárzási jellegét megváltoztatja az abszolút fekete test sugárzásához képest. A test felületére eső sugárzást egységnyiinek tekintve, egy nem abszolút fekete test a beeső sugárzás

α_λ részét elnyeli (abszorbeálja),

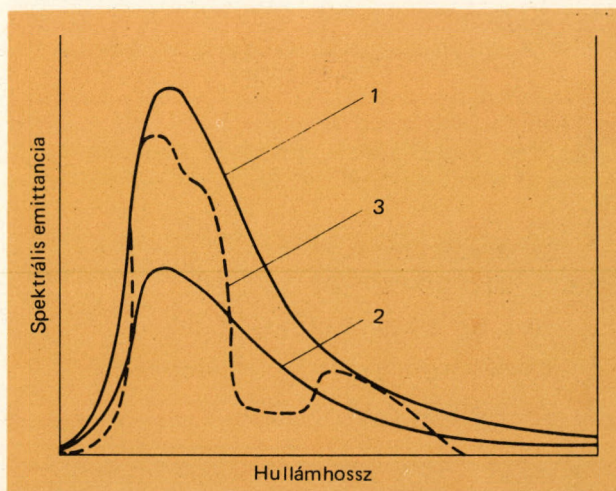
ϱ_λ részét visszaveri (reflektálja),

τ_λ részét átereszti (transzmittálja), és

$$\alpha_\lambda + \varrho_\lambda + \tau_\lambda = 1$$

Átlátszatlan anyagoknál $\tau_\lambda = 0$, így az összefüggés az alábbiakra egyszerűsödik:

$$\alpha_\lambda + \varrho_\lambda = 1$$



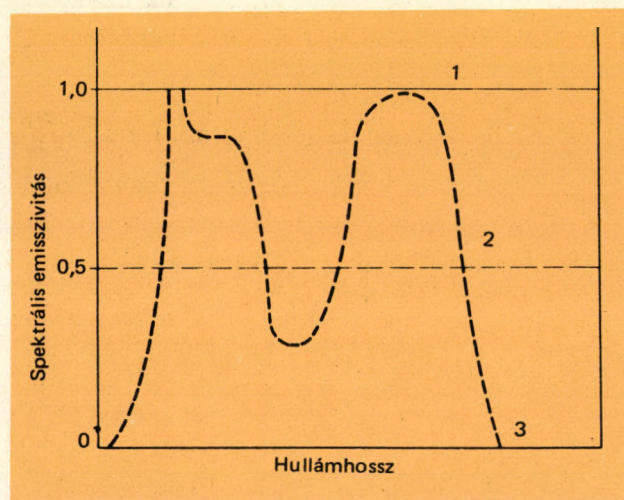
1. ábra. Spektrális emittancia a hullámhossz függvényében

1 abszolút fekete test; 2 szürke sugárzó; 3 szelektíven sugárzó test

Az abszorbeálás, a reflektálás, a transzmittancia a hullámhossztól függenek. A nem abszolút fekete testek sugárzására jellemző tényező az ε_λ - spektrális emisszivitás, vagy más szóval emissziós tényező, mely a tárgy által kibocsátott spektrális sugárzás energiájának viszonya az abszolút fekete test által azonos hőmérsékleten és hullámhosszon kibocsátott spektrális sugárzási energiájához. Matematikai kifejezéssel ezt úgy írhatjuk le, hogy képezzük a tárgy és az abszolút fekete test spektrális emittanciájának a viszonyát:

$$\varepsilon_\lambda = \frac{W_{\lambda_0}}{W_{\lambda b}}$$

Egységnyiinek tekintve minden hullámhosszon az abszolút fekete test spektrális emittanciáját, a különböző sugárforrások spektrális emisszivitási tényezői a hullámhossz függvényében a 2. ábra szerint változnak.



2. ábra. Sugárforrások spektrális emisszivitási tényezői a hullámhossz függvényében

A spektrális emisszivitás szerint a sugárforrásokat három csoportba osztjuk:

1. abszolút fekete test, ha $\varepsilon_\lambda = 1$;
2. szürke sugárzó, ha $\varepsilon_\lambda = \text{konstans} < 1$;
3. szelektíven sugárzó test, ha $\varepsilon_\lambda = f(\lambda)$.

Az AGA Thermovision készülék segítségével megállapított ε_λ értékek a valóságban a kamera érzékenységi tartományába ($2 \dots 6 \mu\text{m}$) eső ε_λ értékek átlagát ($\bar{\varepsilon}$) adja, figyelembe véve a kamera átviteli görbét is [$f(A)$]

$$\bar{\varepsilon} = \frac{\sum \varepsilon_{\lambda_n} f(A)_{\lambda_n}}{n} f(A) \quad 2 \leq \lambda_n \leq 6 \mu\text{m}.$$

Az ε_λ a hullámhosszal, az $\bar{\varepsilon}$ átlagérték a tárgy hőmérsékletével változik.

A nem oxidált fémek a csaknem teljesen átlátszatlan és rendkívül nagy spektrális reflexivitással rendelkező anyagok szélső esetét képviselik, emisszivitásuk csekély és a hőmérséklet növekedésével is csak lassan növekszik. A nemfémek emisszivitása kezdetben nagy, a hőmérséklet növekedésével azonban csökken.

1. táblázat

Néhány anyag spektrális emisszivitása

	T [°C]	ε
Fémek	Alumínium tükör-fényesített anódizált lemez	100 0,05 100 0,55
	Sárgaréz tükör fényesített oxidált	100 0,03 100 0,61
	Vörösréz tükör fényesített oxidált	100 0,05 20 0,78
	Acél tükör-fényesített 800 °C-on oxidált	100 0,07 200 0,79
	Tégla	20 0,93
	Grafit	20 0,98
Egyéb anyagok	Üveg	20 0,94
	Emberi bőr	20 0,98
	Víz	20 0,96
	Talaj	20 0,92—0,95

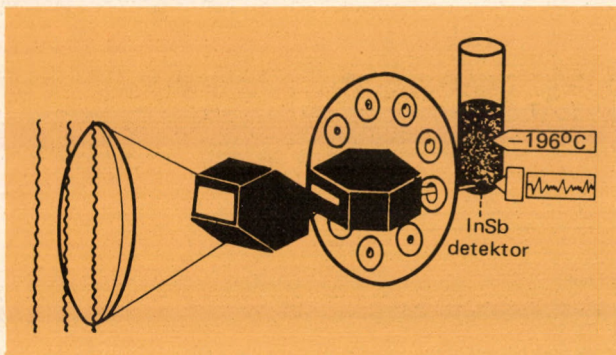
Az 1. táblázat néhány általánosan használt anyag emisszivitását tartalmazza az AGA Thermovision System 680 tip. kamera kezelési utasítása nyomán. Látható, hogy egy tükörfényesített felület emisszivitási tényezője kb. egy nagyságrenddel kisebb mint az ugyanazon hőmérsékleten lévő, azonos anyagú oxidált vagy matt felületé. Az abszolút fekete test sugárzását legjobban a grafit és az emberi bőr közelíti meg.

Az AGA Thermovision System 680 típusú infravörös sugárzást érzékelő kamera

A *Thermovision System* egy zártláncú televíziós rendszer, melynek kamerája az infravörös tartomány $2 \dots 6 \mu\text{m}$ hullámhosszúságú részére érzékeny.

A kamera a tárgyak által kibocsátott, szemünk számára láthatatlan infravörös sugárzást alakítja át elektronikus video-jellé, mely erősítés után az oszcilloszkópegységen válik láthatóvá.

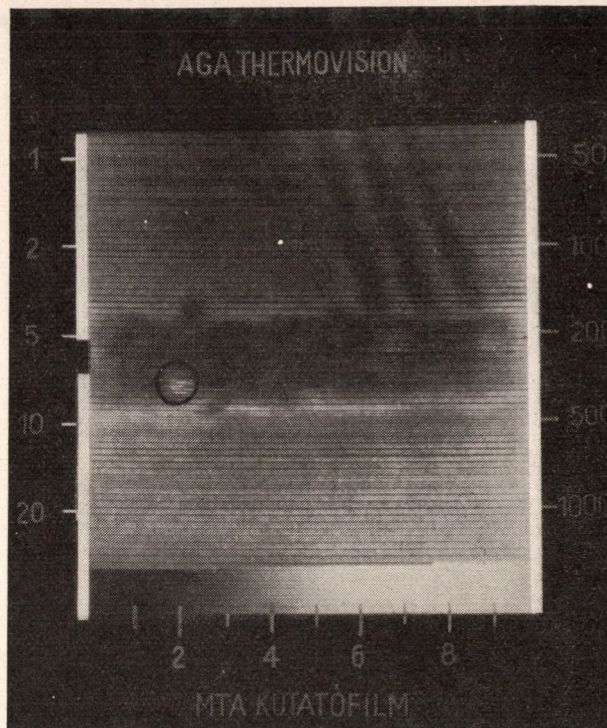
A kép felbontása optikai-mechanikai úton történik. A képbontó egy objektívől, függőleges és vízszintes tengely körül forgó nyolclapú prizmából (a prizmákat meghajtó hiszteréziszinkronmotorokból), mágneses helyzetérzékelő fejekből, és folyékony nitrogénben -196°C -on hűtött indium-antimonid detektorból áll. A képfelbontás mechanizmusa a 3. ábrán követhető.



3. ábra. A képfelbontás mechanizmusa

A kamera objektívje virtuális képet alkot az első prizma síkjában; a képet függőlegesen a prizma vízszintes tengelye körüli forgatásával bontja fel. Így egy horizontális virtuális vonalkép alakul ki a második képbontó prizma síkjában. Ezt a vonalképet vízszintesen a második prizma függőleges tengely körüli forgatásával bontjuk. Az így kapott képjeleket érzékeli az indium-antimonid detektor.

A video-jel erősítés után az oszcilloszkóp ernyőre kerül. A $11,5 \text{ cm} \times 11,5 \text{ cm}$ -es képernyőn a tárgy infraképe látható 100-soros raster-vonalas képfelbontásban, 16 kép/s képsebességgel.



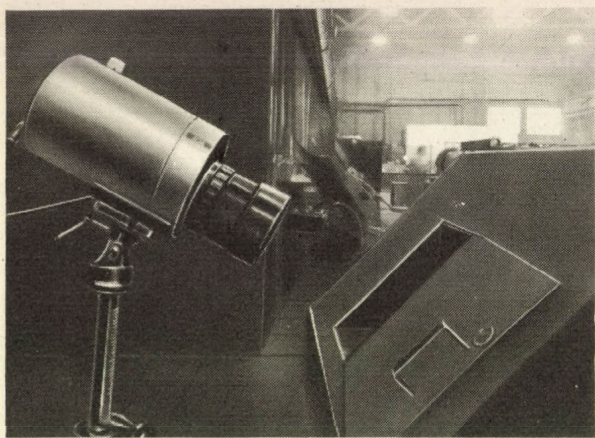
4. ábra. A Duna-part infraképe

Az MTA Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálat Kutatófilm Stúdiója 1971 óta rendelkezik ezzel a berendezéssel. E rövid idő alatt is bizonyosodott a készülék sokoldalú felhasználhatósága, mely új, az emberi szem által láthatatlan világba enged betekinteni.

Az infravörös technika felhasználásával a műszaki problémák új oldalról közelíthetők meg. A 4. ábrán a budai Duna-part Gellérthegy alatti része látható. A világos részek a szöke-



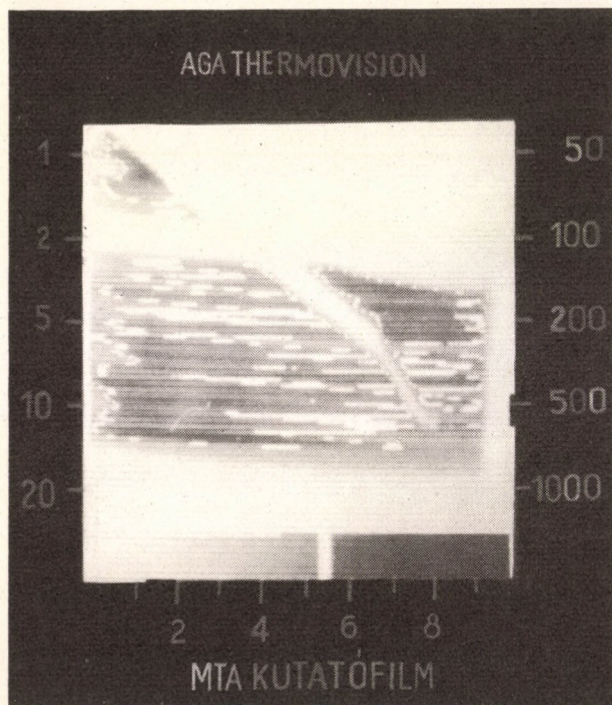
5. ábra. Felvételezés a Dunán



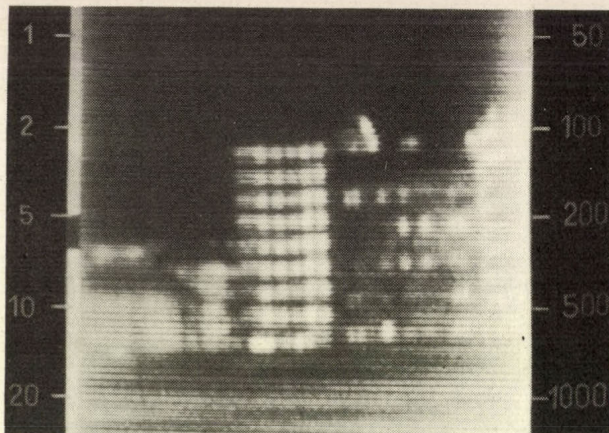
6. ábra. Léghevítő fűtőcsöveinek vizsgálata

vényforrások befolyási helyei a Dunába. A felvétel egy motoroshajóról készült. A hálózati 220 V-os feszültséget benzinüzemű aggregátor biztosította (5. ábra). A mérés során a Margitszigeti Nagyszállótól északra a sziget keleti oldalán a múlt század végi partrendezéskor eltömött hőforrások nyomai is láthatóvá váltak.

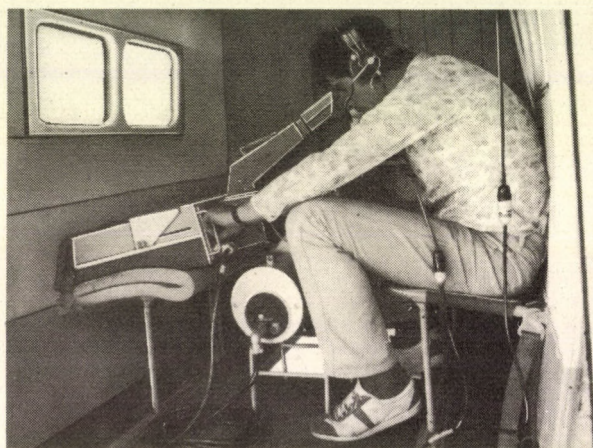
A Híradástechnikai Gépgyár AGA Thermovision kamera segítségével vizsgálhatta meg a 30, illetve 60 kW-os léghevítő fűtőegység fűtőcsöveit (6. ábra). A hőmérsékletmeghatározás



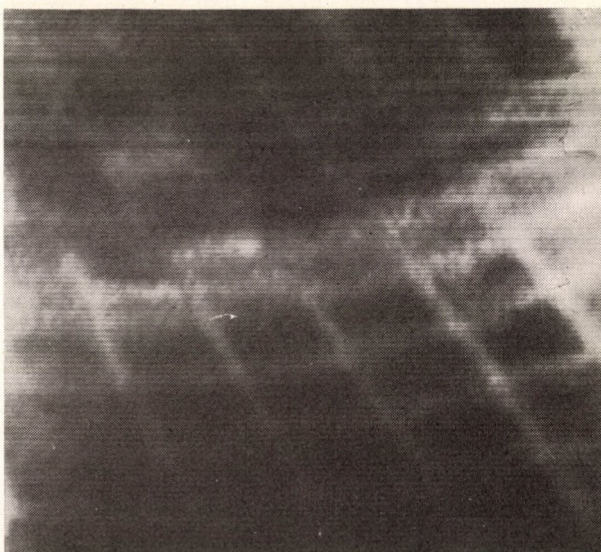
7. ábra. A fűtőcsövek hőképe



8. ábra. Lakóház és irodaház infraképe



9. ábra. Megfigyelés helikopterről



10. ábra. Vaszárlati helyek infraképe

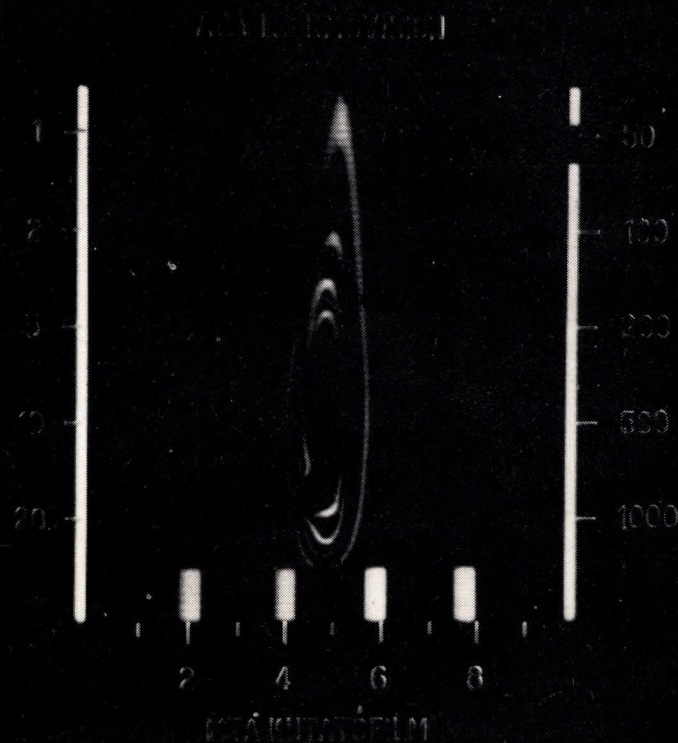
HŐMÉRSÉKLET-ELOSZLÁS MÉRÉSE

infravörös sugárzás láthatóvátételével,
-30 és 2000 °C közötti hőmérséklet-
tartományban

AGA THERMOVIZIÓS berendezésünkkel
megrendelésre rendelkezésére állunk

MELEGEDÉS-MÉRÉS

a villamos-, gép- és műanyagiparban



Gyertyaláng hőterképe

MTA

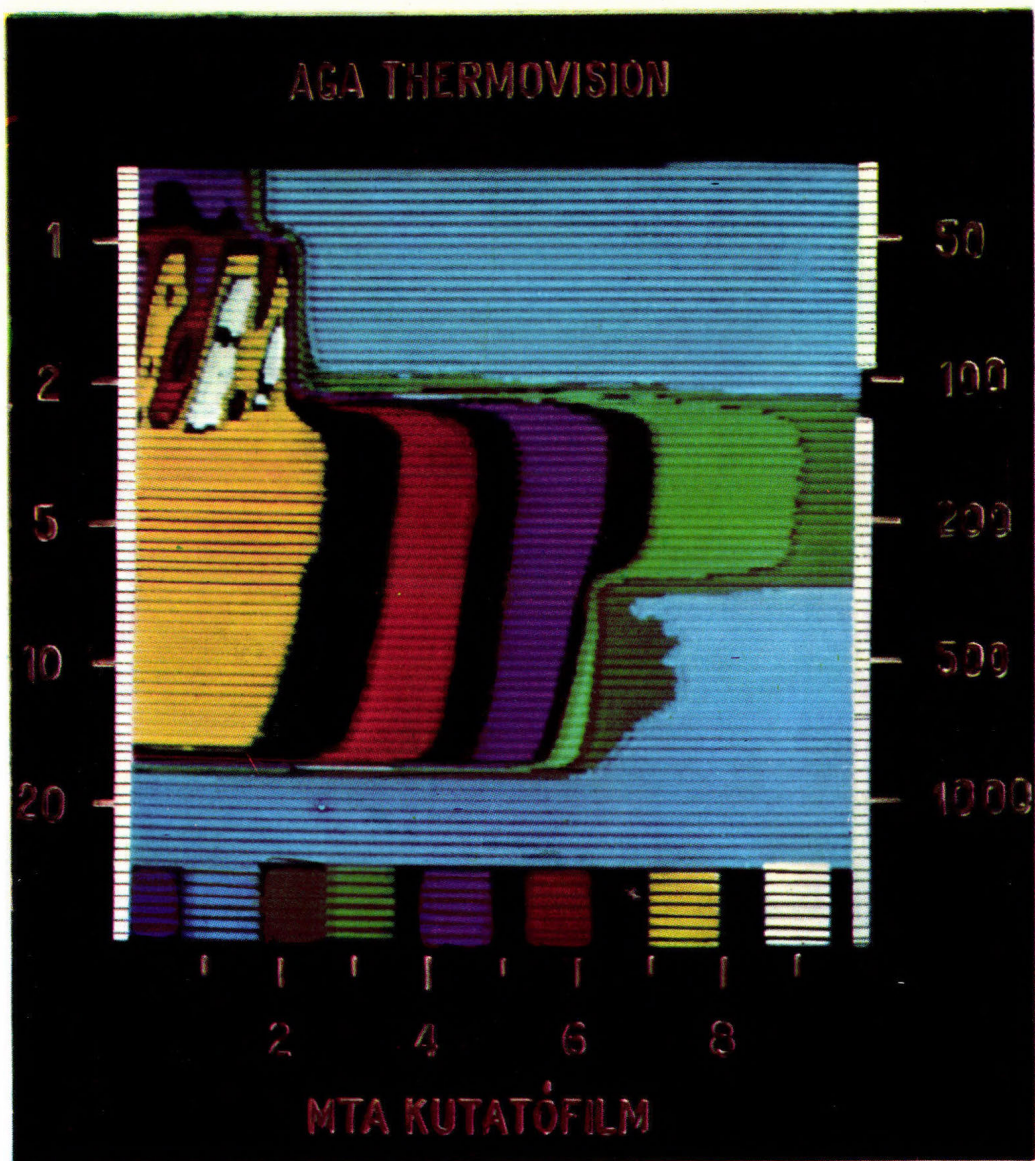
MŰSZERÜGYI
ÉS MÉRÉSTECHNIKAI
SZOLGÁLATA

KUTATÓFILM

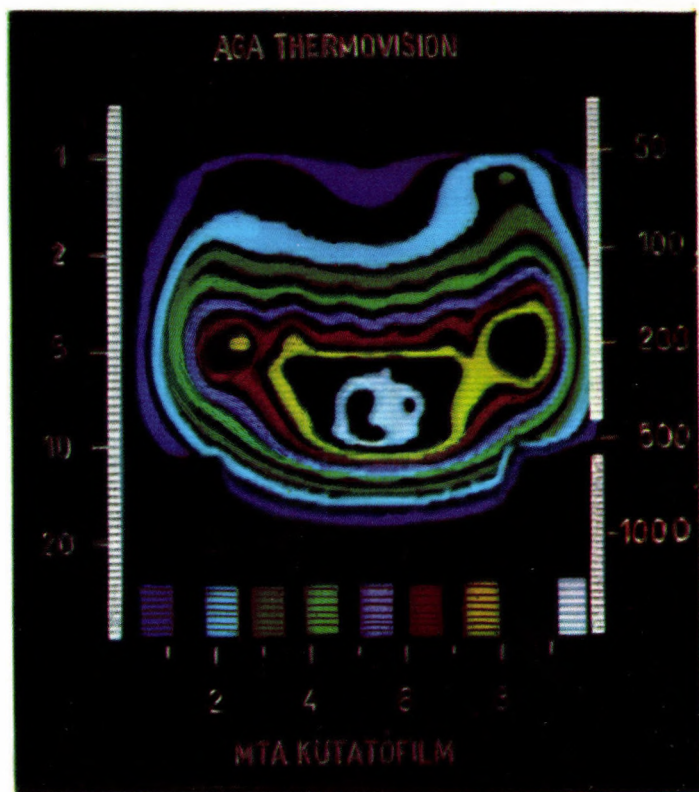
Bp. V. Akadémia u. 11
T: 116-820 ♦ 121-319

KÉRJEN
RÉSZLETES
FELVILÁGOSÍTÁST

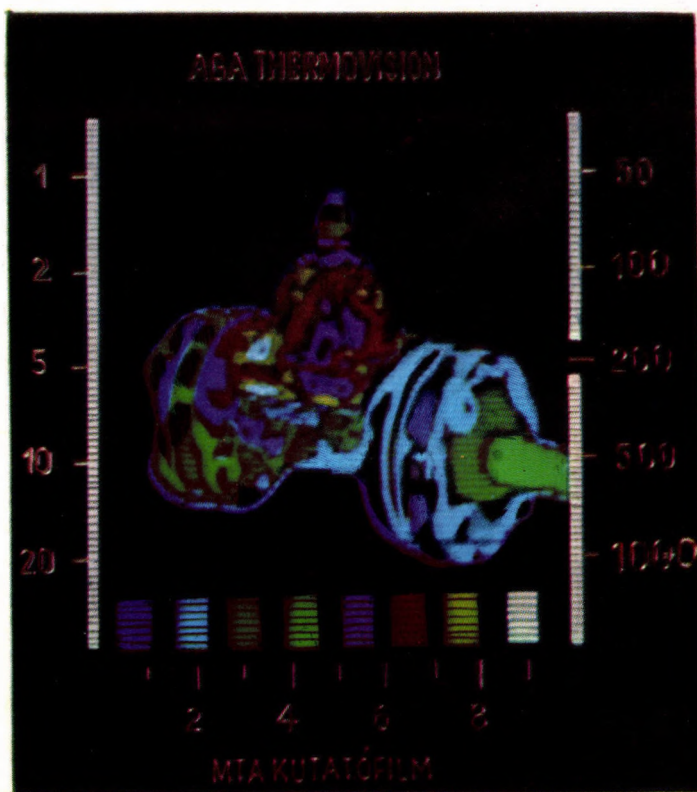




11. ábra. Munkadarab hőeloszlás képe marás közben



12. ábra. Gázkonvektor előlapjának hőeloszlás képe



13. ábra. Széllep hőeloszlás képe

ne csak olvassa

hanem fogadja meg tanácsunkat:

a kutatás,
a műszaki fejlesztés,
a műszaki propaganda,
a vezetőképzés,
a szakoktatás,
a konstrukció ellenőrzés,
az üzemszervezés

egyik legeredményesebb eszköze a

KÜLÖNLEGES FILMTECHNIKA!

Nagysebességű filmkészítés
Schlieren technika
Mikrokinematográfia
Robot automata
Infravörös regisztrálás
Polaroid technika

FILMTECHNIKAI SZOLGÁLTATÁSOK

• • Kérjen részletes tájékoztatót!



MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI SZOLGÁLATA

KUTATÓFILM

Bp.V. Akadémia u.11. T: 116-820, 121-319

150 °C-os környezeti hőmérséklet mellett történt. A mérés célja egyrészt konstrukcióellenőrzés, másrészt a fűtőcsövek egyenletes hőleadásának vizsgálata volt. A 7. ábrán látható a fűtőcsövek hőképe. A fűtőcsövek egy pontján ponthőmérővel ellenőriztük a hőmérsékletet.

Az infrakamera alkalmas épületek hőszigetelésének vizsgálatára is. A 8. ábrán egy lakóház és egy üveghomlokzatú irodaház infraképe látható. A nagy ablakú irodaház hőszigetelése megállapíthatóan rosszabb, mint a mellette látható lakóépületé. A felvétel téli időben készült, a lakóépület kéményei melegek.

Az AGA Thermovision készülék helikopterre is felszerelhető (9. ábra), így légi megfigyelés céljaira is használható. Jelenleg kísérletek folynak légi állat- és növénymegfigyelésre. Helikopterre szerelt kamerával távvezetékek gyors, rutinszerű ellenőrzése is megvalósítható.

A 10. ábrán egy generátor vaszárlati próbájának vizsgálata látható. Az AGA Thermovision készülékkel a vaszárlati helyek felderíthetők.

Forgácsolás közben a munkadarab és a forgácsoló szerszám melegszik. A melegedés, a hőmérséklet eloszlása a munkadarabban igen szemléletessé tehető színes infraképen. A 11. ábrán egy munkadarab hőeloszlás képe látható marással történő megmunkálás közben. A fény-

kép alsó részén látható színskála minden színe egy-egy 1T hőmérsékletintervallumot reprezentál, balról jobbra növekvő hőmérsékleten. A színskála, valamint a kép odalán látható érzékenységi skála segítségével meghatározható az egyes hőmérséklettartományokat reprezentáló színek közötti hőmérsékletkülönbség.

A 12. ábrán egy gázkonvektor előlapjának hőeloszlás képe látható. Legmagasabb a hőmérséklet a konvektor középső részén, mely a felvételen a fehér terület.

A 13. ábra egy szelep igen bonyolult hőeloszlás képét mutatja.

A színes hőeloszlás képek a BME Hőenergetika Tanszéken készültek, dr. Benkő Imre adjunktus szakmai közreműködésével.

Ezek az AGA Thermovision infravörös kamera felhasználhatósági területéről kiragadott példák gondolatébresztőnek szolgálhatnak további alkalmazásokhoz.

Irodalom

AGA Thermovision System 680/102 B. Operating Manual.

Batizi András



*Önállóan szeretnének filmet készíteni,
de nincs megfelelő felszerelésük?*

FIGYELEM! ——— SEGÍTÜNK!

Minimális adminisztráció — Operatív közreműködés

MINDENT EGY HELYEN!

Az MTA Műszerügyi Szolgálat Kutatófilm Osztályánál.


Ö n ö k :

- Feladnak egyetlen keretmegrendelést filmtechnikai részletmunkákra.

M i p e d i g

(kívánságuk szerint):

- rendelkezésükre bocsátunk
 - felvevőt (Arriflex, Bolex, ERK, Pentaflex, Cameflex gépet, különböző optikákkal, gumioptikával;
 - képstabilizátort légi- vagy autófelvevételekhez;
 - univerzális állványokat és statívokat;
 - fényképezőgépeket;
 - megvilágító berendezéseket, speciális fénymérőket;
 - hazai vagy külföldi nyersanyagot;
- laborálási problémáikban segítünk;
- vágóasztalunkon (Steinbeck 16) összeállíthatják a musztert;
- elkészítjük a különleges filmtechnikai betéteket (lassítás, gyorsítás, mikroszkópos vagy schlieren-felvétel stb);
- a feliratozás sem probléma;
- biztosítjuk a mágneshangot;
- levetítjük a filmet a megadott helyen és időben.



MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI SZOLGÁLATA

KUTATÓFILM

Bp.V. Akadémia u.11. T: 116-820, 121-319

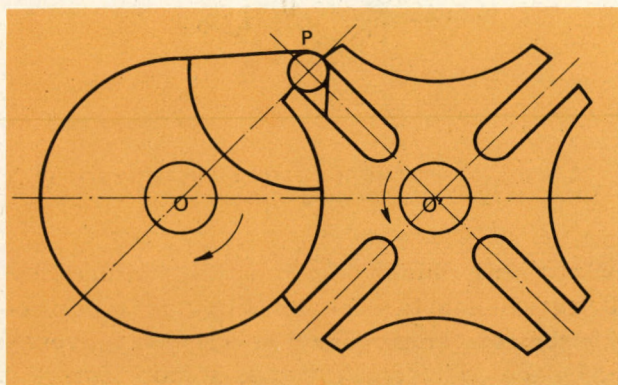
A nagysebességű képrögzítés helyzete és fejlődési irányai

A század eleji házikészítésű filmfelvevő gépektől a napjaink gyárilag előállított gépeihez hosszú, de egyenletesen emelkedő út vezetett.

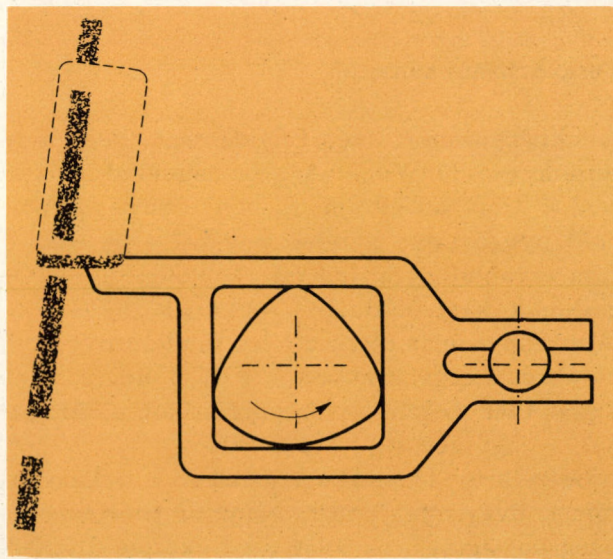
A fejlődő technikai lehetőségek biztosították, és a jövőben is biztosítják az emberiség információ igényének a kielégítését. A szórakoztató témájú képrögzítést szolgáló felvevő és lejátszó gépek egyre kényelmesebben és látványosabban találják az eseményeket a néző számára. A mozi- és tévé-műsorok filmanyagai mellett az oktatásban és kutatásban is megnövekedett a film iránti igény. Ma már mindennapos az oktatófilm, mely a tananyag egy részének mozgóképes reprodukciója, és költséges kísérleteket helyettesít. A kutató a munkája során vizuális megfigyeléseket végez, és felhasználja mindazon segédberendezéseket, amelyekkel a vizuális képet rögzítheti, illetve jellemzőit felmérheti [1].

A filmfelvételek készítésére szolgáló kamerákban a filmtovábbítást a filmezés őskorában lemezből készített máltai keresztrel oldották meg (1. ábra). Néhány évtized múlva a máltai keresztet a nagy mozgó tömege miatt a villás filmtovábbító mechanizmus váltotta fel, amelynek egyes formái napjaink normálsebességű felvevőkameráiban is működnek.

A perforációba benyúló villa fogak a filmet lehúzzák a képkapuból. Gyakori megoldás a centrális excenteres villás továbbító. Ennél kedvezőbbek a gyorsulások, mint a máltai kereszt-nél (2. ábra).

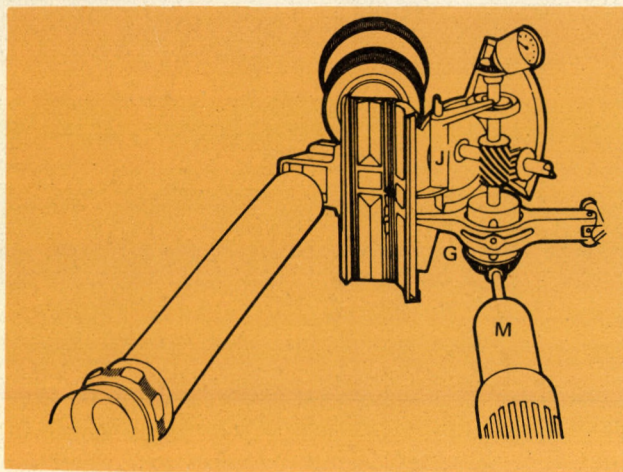


1. ábra. Az első filmfelvevő kamerákban használatos máltai kereszt



2. ábra. Centrális excenteres filmtovábbító megoldás

Sok modern kamerában csuklós mechanizmusokat alkalmaznak; mert így a kép állását és az osztás pontosságát javítani tudják. A mechanizmus pontos kiegyensúlyozásával a képfrekvencia jelentős mértékben növelhető (3. ábra).



3. ábra. Az Arriflex 16 kamera filmtovábbító mechanizmusa

M meghajtó villamos motor; G a filmtovábbító villa; J a filmkocka helyzetét biztosító mozgó kar

A szakaszos filmmozgatású kamerák felső képfrekvencia határát a továbbiakban nem a mechanizmus tehetetlensége, hanem a filmtovábbítás alkalmával fellépő nagy gyorsulások és az ebből eredő filmszakadások szabják meg. A képfrekvencia növeléséhez a további lépés a folyamatos filmtovábbítás volt [2].

Forgóprizmás kamerák

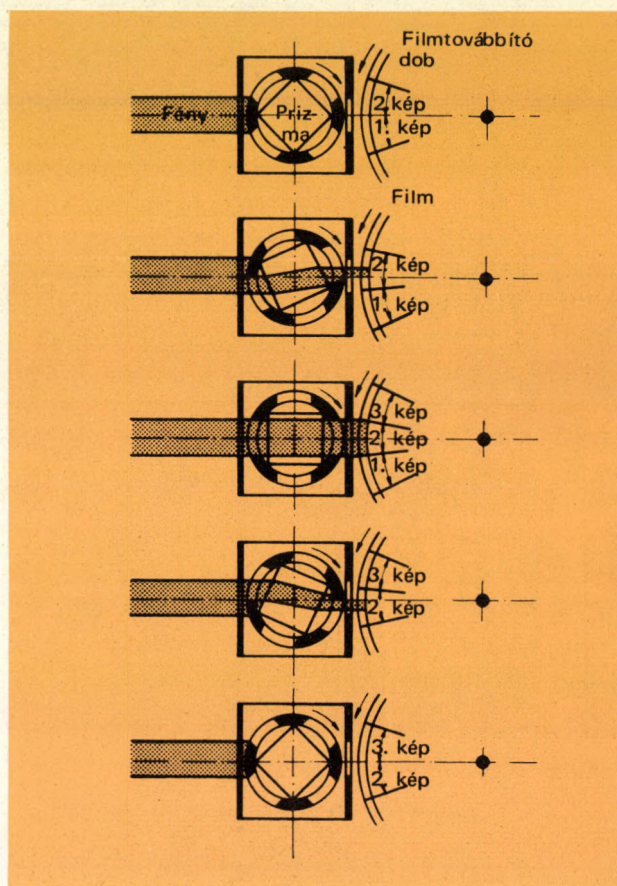
A síkpárhuzamos üveg tulajdonsága, hogy a rá ferdén eső fénysugarakat önmagukkal párhuzamos irányban eltolja. Ha ilyen páros számoldalú üveghasábot gondos beszabályozás után a film továbbításával kényszerkapcsolattal — fogaskerék kapcsolattal — forgatnak, jó felbontású, elmozdulás mentes, éles filmkép nyerhető (4. ábra). Leggyakrabban 4, 6 ill. 8 oldalú, fémfoglalatban rögzített forgóprizmákat alkalmaznak a nagysebességű kamerákhoz.

Összetartó fénysugárnyalábban a síkpárhuzamos üveglemez okozta színhiba mértékét az üveg vastagsága, az üveg által okozott diszperzió, és a fény legnagyobb beesési szöge határozza meg. Gyakorlatban forgóprizmás kom-

penzátorral csak abban az esetben lehet a képmező teljes területét egyenletesen megvilágítani, ha a segédzárral — maszkkal — a zárnyitás időtartamát a prizma kis forgásszögeire szabályozzuk. Az említett okok miatt leggyakrabban a 16 mm-es nagysebességű filmfelvevőkben alkalmazzák ezt a megoldást.

Az első forgóprizmás felvevők robusztusok voltak, és másodpercenként 2000—3000-nyi képsépséggel működtek [3].

A forgóprizmák csapágyazása, a fogaskerék csatlakoztatások és a film vezetése a kamera belsejében voltak azok a pontok, ahol az utóbbi években nagy fejlődés következett be. A forgó

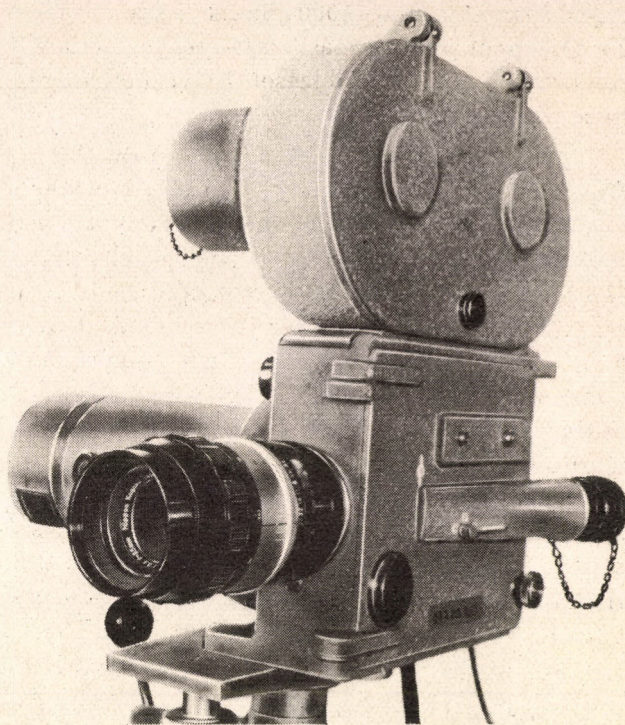


4. ábra. Forgóprizmás képtovábbítás folyamatosan futó filmre

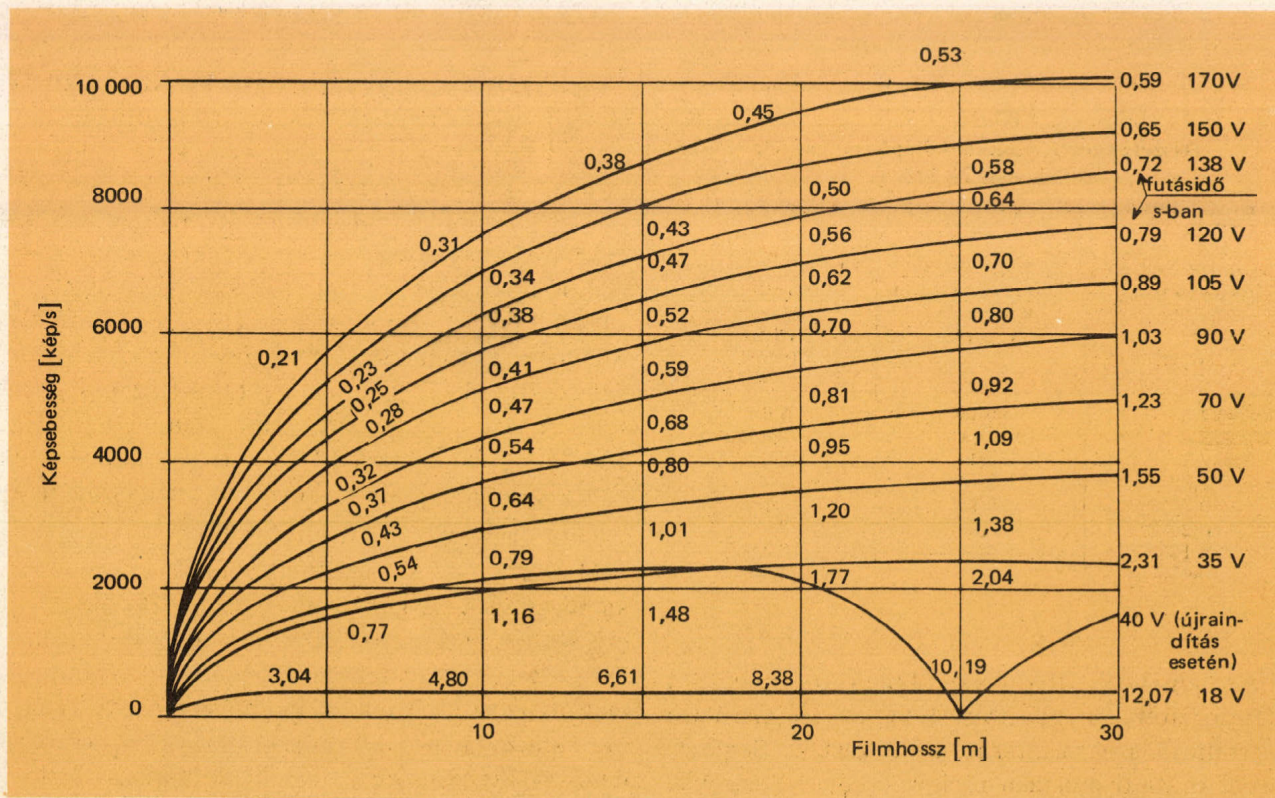
alkatrészek rendkívül pontos kiegyensúlyozása, a legrövidebb törésmentes filmutak biztosítása kis tömegű fémgörgőkkel, a nagyobb fényerejű időjeladó glimlámák voltak a főbb lépcsők a nagyobb képfrekvenciát elérő kamerák fejlesztésében.

Az 1930-as évek amerikai gyártmányú FASTAX kamera családja hosszú ideig a legnagyobb teljesítményt és üzembiztonságot nyújtotta forgóprizma-fogasdob kényszerkapcsolatot meghajtó egyenáramú villamosmotorjával és külön felcsévélő motorjával.

Napjaink legkorszerűbb kameraiban is hasonló megoldásokat alkalmaznak, s a kamerák egymást csak a több célra alkalmazhatóságban múlják felül. Az árakat is figyelembe véve, a japán HIMAC 16 MB kamera emelhető ki (5. ábra). Ebbe 120 m-es film is befűzhető, ami a villamos úton nehezen szinkronizálható jelenségek nagysebességű felvételénél különösen jelentős. A képfrekvencia 500 és 10 000 Hz között változtatható. A 30 m-es kazettában a film lefutási ideje mintegy 0,6 s, de ebből is csak az utolsó 0,2 s az, amikor a kamera már a maximális közeli képfrekvenciával fut, s a filmre vett jelenséget a kívánt 350–400-szoros lassítással rögzítjük. A 120 m hosszú film esetén az értékes időtartam mintegy 1,5 s-ra növelhető, ezáltal a rögzíteni kívánt jelenséget könnyebb „elkapni”. A film egyik szélére a felvétellel



5. ábra. Hitachi gyártmányú Himac 16 MB típusú kamera. Felvételi sebessége 500...10 000 kép/s



6. ábra. A Himac 16 HM típusú kamera filmsebesség diagramja 30 m-es filmtöltés esetén

egyidőben 10, 100, 1000 Hz-es időjelet lehet fényképezni, míg a másik szélére az esemény-nyel kapcsolatos fényjelzések helyezhetők el (6. ábra).

A kamerában nagy sebességgel futó film a felvételnél a maximális 80...85 m/s sebességet is elérheti, ez pedig a jelenleg használatos filmek mechanikai igénybevételének a felső határát jelenti. A filmeket a felhasználás előtti napig 50...60%-os relatív páratartalom mellett 6...8 °C-on kell tárolni, s a film zsugorodását gondosan ellenőrizni kell [4, 5]. A normálkamerákban még elfogadható 0,3%-os zsugorodás a nagysebességű filmfelvevők számára már veszélyes lehet. A kamerában lévő fogasgörgőkön a fogak a filmperforáció szélét berepesztik, azután a nagy gyorsulás és végsebesség miatt a film elszakad. A felgyorsult filmtömeg erős befeszüléseket, tengelytörést, deformációkat okozhat, és emiatt az értékes kamera tönkremehet.

Az újabb, modernebb és drágább kamerák a képfrekvenciától függő, egy képre eső expozíciós idő jelentős csökkentését is lehetővé teszik, esetleg a képmagasság bizonyos értékű csökkenése árán (1. táblázat).

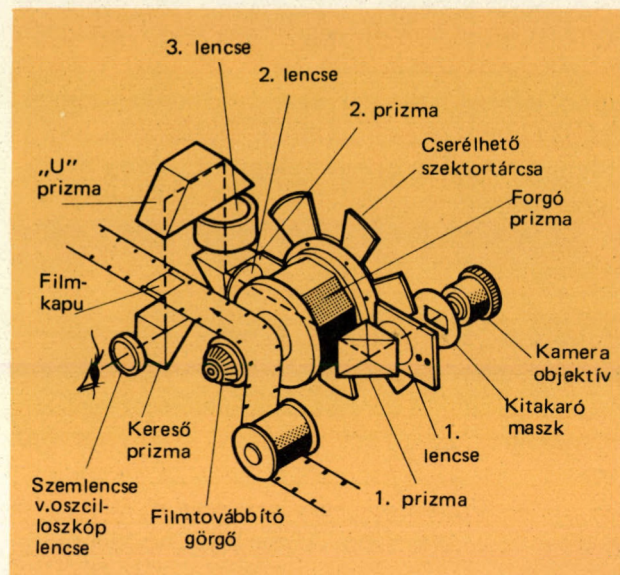
1. táblázat

Összefüggés a csökkent képkapú méret, expozíciós idő, és a filmen nyert képmagasság csökkenés között

A képkapuban lévő résnyílás magassága [mm]	A megvilágítási idő arányszáma a képmező közepén	A megvilágított képmező max. magassága a filmen [mm]
7,6	0,70	7,6
3,6	0,56	6,35
2,3	0,36	5,6
1,02	0,19	4,3
0,76	0,15	4,1
0,25	0,06	3,8
0,125	0,03	3,55
0,076	0,03	3,50

Az amerikai Red Lake Laboratorium által kifejlesztett és gyártott HYCAM kamerában cserélhető szektortárcsát is terveztek. Segítségével a képfrekvencia reciprokának 1/3 résznyi egy képre jutó expozíciós időt 1/5, 1/10, 1/20, 1/50 és 1/100 értékre lehet csökkenteni. Ez kü-

lönösen a nagy fényintenzitású jelenségek filmmezésénél jelentős, ahol a lencse rekeszelése és a semleges szűrke szűrők használata nem célszerű. Ilyen jelenség például a plazmasugár áramlása, mozgása fémek vágásánál stb. (7. ábra).

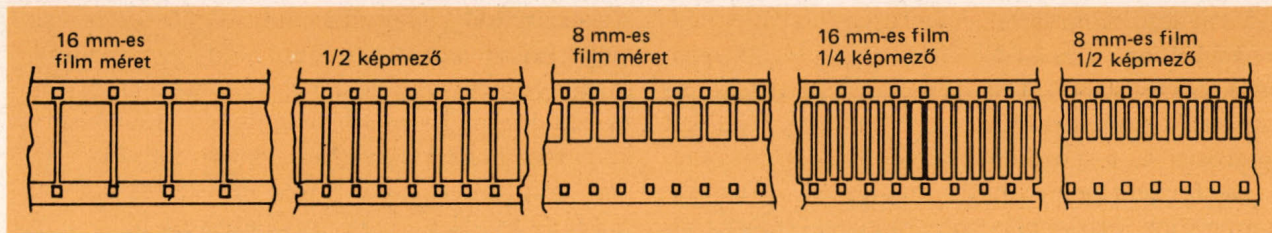


7. ábra. A HYCAM kamera vázlata

A HYCAM kamera az expozíciós idő szektortárcsás változtatásával újszerű megoldást hozott a nagysebességű felvevők konstrukciója terén. A kamera egyéb előnyei ellenére mégsem éri el napjaink maximális képfrekvenciáját, mert a filmet a kamerában két kisméretű görgőn 90°-ban meghajlítják, s a kamera a 9000...10 000 kép s felvételi sebességet éri el. A cserélhető szektortárcsa segítségével a legrövidebb expozíciós idő 10 000 kép s felvételi sebességnél 1 μs. A nagyobb teljesítményű japán HITACHI 16 HM típusú kamerával hasonló egy képre jutó expozíciós idő csak a képmező magasságának jelentős csökkentésével érhető el.

Mindkét — a legmodernebbnek számító — kameránál a forgóprizma 8 vagy 16 oldalúra cserélhető. Ezáltal a kamerák képfrekvenciája két-, illetve négyszeresére növelhető a képformátum azonos arányú csökkentése mellett. A kamerákhoz tartozó különböző látószögű, cserélhető objektívek nagyon jó képfelbontást biztosítanak (8. ábra).

A HYCAM kamera 68 vonalpárt tud megkü-



8. ábra. A 16 mm széles filmre fényképezhető negatív formátumok. Az ábrázolt képmezők a forgóprizma, ill. a filmkapu cseréjével érhetők el

lönböztetni milliméterenként, a tapasztalatok szerint a HITACHI kamera feloldása sem rosszabb. Legtöbb esetben a felvételhez használt filmnyersanyag feloldása rosszabb, illetve a negatív—pozitív eljárás során kerül az említett érték alá.

A 16 mm-es nagysebességű kamerák a filmnyersanyag mechanikai szilárdságának felső határáig dolgoznak. A képfrekvencia további növelését dobkamerák teszik lehetővé.

Dobkamerák

Felépítésük jellemzője a nagy átmérőjű lendkerékre hasonlító forgótárcsa, amelynek kerületére feszítik ki a filmet. A lendkereket fénymentesen záródó tokkal borítják be úgy, hogy filmszakadás esetén se legyen filmgyűrődés és káros feszültség (9. ábra).

A dobkamerát egyenáramú motorral fokozatosan gyorsítják fel a kívánt fordulatszámra. A fordulatszámot műszerrel ellenőrzik. A dobkamerákba a tárcsa átmérőjétől függően 1... 1,70 m hosszú filmet lehet befűzni. A filmkazetták a mintegy 100... 120 m s maximális kerületi sebesség elérésekor is kiegyensúlyozottak.

A kamerát a felvétel előtt fel kell gyorsítani, s a felvétel ideje alatt állandó sebességen kell tartani. Az ilyen kamerában az időlépték egyenletes a film teljes hosszán.

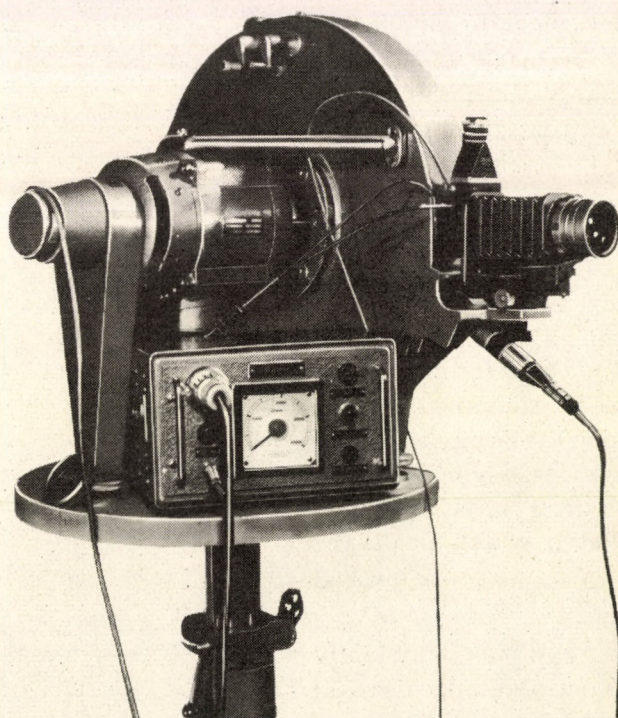
A filmfelvétel időtartama a viszonylag rövid filmhossz miatt erősen korlátozott, ezért a szinkronizálás feltétlenül szükséges a rövid ideig tartó jelenségek esetén is.

A kamera objektívje hasonló a hagyományos 35 mm-es kameráknál használtakhoz. A kamerák kerületére az 1,75 m hosszú, 35 vagy 16 mm-es filmet feszítő-befűző szalag segítségével

rögzítik. Az objektív mögött lévő compurzár 1 és 1 250 s között az általánosan használt lépcsőkben állítható, a felvétel időtartamától és a kamera kerületi sebességétől függően.

A kamerával leggyyszerűbben sávfelvételek készíthetők. Ilyenkor az optika mögötti palást-részen szabályozható méretű rés segítségével képezhető le a mozgó tárgyra helyezett fénylő pont képe.

Ha a kamerát állóképsorozat felvételhez kívánjuk használni, az objektív elé elektronoptikai zárat (Kerr cellát) vagy más, a dobkamera forgótárcsájával összehangoltan működő forgózarat kell felszerelni.



9. ábra. A Früngel GmbH, Hamburg cég dobkamerája
Maximális fordulatszám 3800/min; a dob kerülete 150 cm

Vetíthető filmrészlet rögzítéséhez a film perforációjához illeszkedő infravörös fényforrást és a perforációról visszaverődő infravörös jelérzékelőt kell alkalmazni. Az erősítő a jeleket felerősíti és a moziképnek megfelelően, minden 4. perforáció jelére indító impulzust ad a dobkamerához csatlakoztatott impulzus fényforrás vezérlő egységének.

Mint látható, a dobkamera alkalmazása nem nyújt olyan jelentős eredményt, mint amilyen műszaki apparátust és gondos előkészítést igényel. Az elérhető maximális képfrekvencia mintegy 25–40%-kal nagyobb a 16 mm-es kamerákkal elérhető maximumoknál.

A tudományos szakirodalom adatai és a két-évenként megrendezett VIII., IX. és X. High Speed Photography Konferenciák előadásai [6, 7, 8], valamint napjaink kutatási főtrendjei arra mutatnak, hogy a dobkamerát főleg sávfelvevőként használják.

A rendkívül gyors események — robbanási, áramlási jelenségek — rögzítésére az álló filmre dolgozó forgótükrös kamerák terjedtek el, s azokat fejlesztették ki olyan műszaki tökéletességgel, hogy a H. Schardin professzor által leírt elméleti határt (100 millió kép/s) nagymértékben megközelítették [5].

Az 50 000 kép/s feletti sebességeknél a forgótükrös-állófilmes kamerák csak rövid ideig tudnak regisztrálni és csak korlátozott számú képet készítenek.

Egyike az ilyen kameráknak a szovjet gyártmányú SZFR típus, amelyet a műszaki gyakorlatban előforduló legnagyobb sebességű mozgások regisztrálására szerkesztettek. A képfrekvencia 25 000 és 2,5 millió kép/s között lépcsősen változtatható. A kamerát sávkameraként is lehet üzemeltetni; régebben kizárólag önvilágító jelenségek rögzítésére használták. Az utóbbi 4–5 esztendő igen nagy fejlődést hozott a lézer és más impulzus-fényforrások teljesítményét, illetve szinkronizálását illetően.

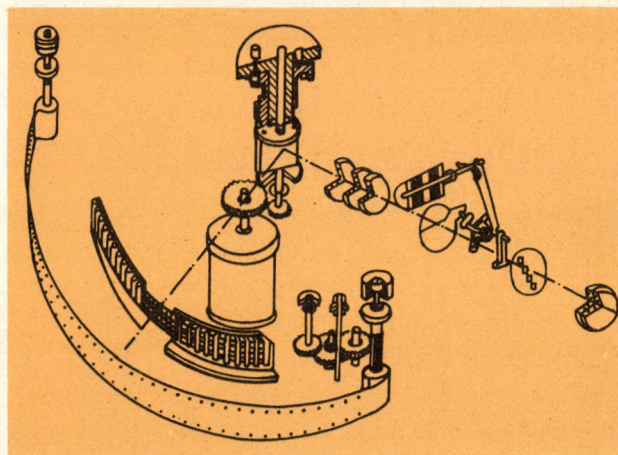
A kamera elvi működését a 10. ábra szemlélteti.

Az 1 felvevő objektív a tárgyról, eseményről képet alkot. A valóságos képről a 4 lencserendszer és az objektív-koszorúnak egy-egy tagja egy másodlagos valóságos képet hoz létre a félköríven kifeszített filmen. Az objektíven áthaladó fénynyaláb a 2 fényrekeszen megy át. Ez

a készítenő képek számától függően két vagy négy részre osztja a továbbhaladó fénynyalábát. A fényrekesz és a 4 lencserendszer között helyezkedik el az elektromágnessel működtetett nagyfeszültségű zár. A 4 lencserendszer $f=75$ mm gyújtótávolságú 1:2-es objektívje a 9 sítükörre vetíti a részképnyalábokat. Ez a tükrör forgása közben végigpásztazza a filmre képeket fényképező objektív-koszorút. A villamos zár csak egyszerű végigpásztázást tesz lehetővé. A képkockák a 2 képlaknak és a hozzátartozó objektív koszorúnak megfelelően nemcsak egymás fölött, de időrendben is egymásután következnek. A kamera hosszú gyújtótávolságú objektívje a $f=210$ mm fókusz távolságú, Industar 51 típusú lencse. Másodlagos objektívként a két-soros koszorúban 60, illetve a négysoros koszorúban 240 db $f=110$ mm-es gyújtótávolságú objektív van. A képfrekvenciát egyedül a tükrör fordulatszámának szabályozásával lehet változtatni. Figyelembe kell venni, hogy a tükrör a elfordulásához $2a$ visszavert sugar elfordulás tartozik (2. táblázat).

A megvilágítási idő a forgótükrös kameránál a képfrekvencia reciprokanál kisebb, mivel éles kép csak az első és a második objektívrendszer optikai tengelyeinek egybeesésekor keletkezik. A kamerába épített zárat három időre lehet beállítani, a képrögzítési sebességtől függően $1/30$, $1/100$, ill. $1/300$ s értékre. A zárat mozgató mágnes a vezérlést a vezérlőegységről kapja.

Képrögzítéskor a film áll, a kamerában csak a tükrör forog. A forgási sebességet a vezérlőegység oszcilloszkóp ernyőjén a szinkron jelek



10. ábra. SZFR típ. kamera szerkezeti felépítése

2. táblázat

Az SZFR-kamerával elérhető képfrekvenciák

Második objektív rendszer	Kép-átmérő [mm]	Tükör fordulat-száma [ford/min]	Kép-frekvencia [kép/s]
2 soros	10	3000—75 000	25 000— 500 000
4 soros	5	3000—75 000	100 000—2 500 000

alakjának változásával lehet követni és szabályozni. A kamerába 35 mm-es filmet kell helyezni a normál fényképező-gépekhez használatos kazettában.

A legújabb — legnagyobb teljesítményű — kamerák alapfelépítése hasonló az SZFR alap-típushoz. Általában a körív szögértékét és sugarát növelték, — sőt a legnagyobbak a teljes kör mentén tudnak fényképezni. Az ilyen kamerákban nem egyoldalú fémtükört, hanem a rendkívül magas fordulatszám miatt berillium-bronzból vagy titánból készült háromoldalú prizmákat használnak a képtovábbításra. Ezzel a megoldással a szinkronizálás sokkal könnyebb, mert csak a kamera zárát kell az eseménnyel időben összekapcsolni, s a kamera rögtön regisztrálásra kész.

A kamera zárát csak egy körülfordulásnyira kell kinyitni. Sok kameránál, így a pillanatnyilag legmodernebb Dynafax 3 típusnál egyidejűleg kép- és sávfelvételt is készít a kamera, az egymás mellé kifeszített mintegy 6 m hosszú 35 mm-es filmre. A háromoldalú prizma héliumgáz közegben légcsapágyakon fut, ugyanúgy mint a közel hasonló teljesítményű Beck and Whitley és a Barr and Stroud CP 5 típusú kameráknál [9].

Ezek a modernebb kamerák szintén 50 000 ... 8 millió kép s felvételi sebességgel dolgoznak. A CP 5907-es típusú például 117 képet készít 8 millió kép s sebességgel, 0,12 μ s-os képenkénti megvilágítási idővel, 8,2 mm-es átmérőjű negatív méretre.

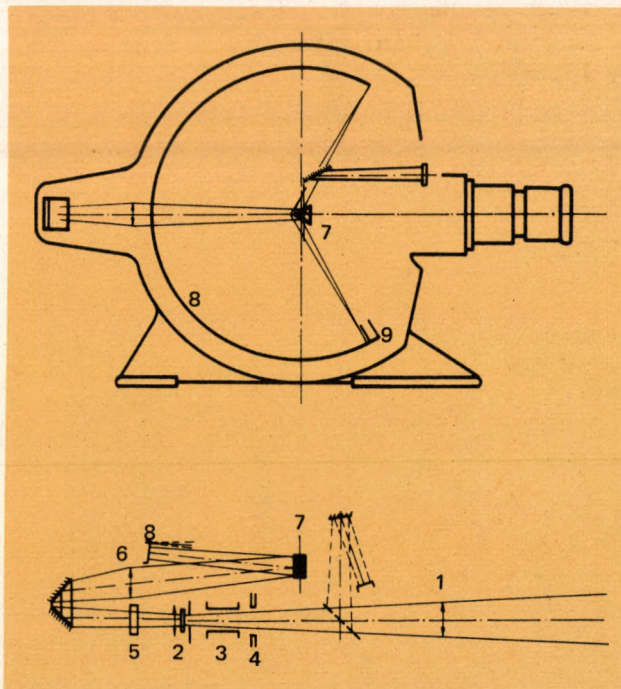
A kamera sávfelvevőként is hasonló nagyteljesítményűnek számít. A maximális sávfelvételi sebesség 21,7 mm/ μ s. Ezzel a teljesítménnyel a leggyorsabb robbanási-hullám terjedések is kifogástalan időfelbontással rögzíthetők.

A francia Atomenergia Bizottság fejlesztette ki a C.F.A.T. típusú sávfelvevőt, amelynek a vázlatát a 11. ábra mutatja. Néhány jellemző adata: a jelrögzítés 240°-os, 503 mm-es köríven, 2,1 m hosszú filmre történik. A kamera különböző látószögű objektívekkel szerelhető fel [10]. A kamerazár minimális nyitvatartási ideje 50 μ s lehet. A kamerába 70 mm-es, kétoldalon perforált 30 m hosszú film helyezhető be. A háromoldalú, 20,4 mm átmérőjű, berilliumból készült, légcsapágyazású tükör maximálisan 4000 fordulatot tesz meg másodpercenként. A jelirási sebesség így 12,5 mm/ μ s.

A X. High Speed Photography Konferencián két előadó gázcsapágyas megoldást ismertetett, amellyel a kamera 9000, illetve 10 500 fordulatot tesz meg s-ként [11, 12].

A gázcsapágyak alkalmazásával járó előnyök: nem szennyeződik a tükör; a készülék üzembiztos és kopásmentes; üzembeállítási ideje rendkívül rövid, a tervezők szerint mindössze 3 s.

A forgótükros kamerák további fejlődése lassult, mert csak a kameraméretök növelésével, az optikai sokszorozó beépítésével, valamint a mechanikai alkatrészek további tökéletesítésével lehet a képfrekvenciát, az időfelbontást növelni.



11. ábra. A C.F.A.T. tip. sávfelvevő
1 kamera lencse; 2 rés, prizma, objektív; 3 nagysebességű zár; 4 mechanikus zár; 5 ablak; 6 szórólencse; 7 forgó tükör; 8 film; 9 beállító kép

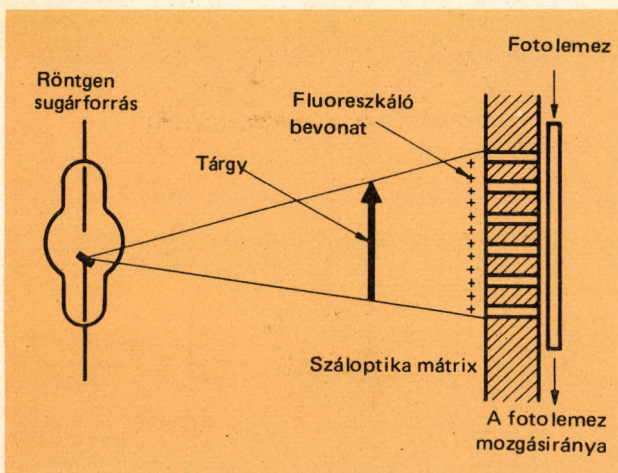
Raszter kamerák

A legnagyobb sebességgel lejátszódó jelenségek megismerésére irányuló igények a filmsebesség további növelésére és új képrögzítési módok kidolgozására serkentették a kutatókat.

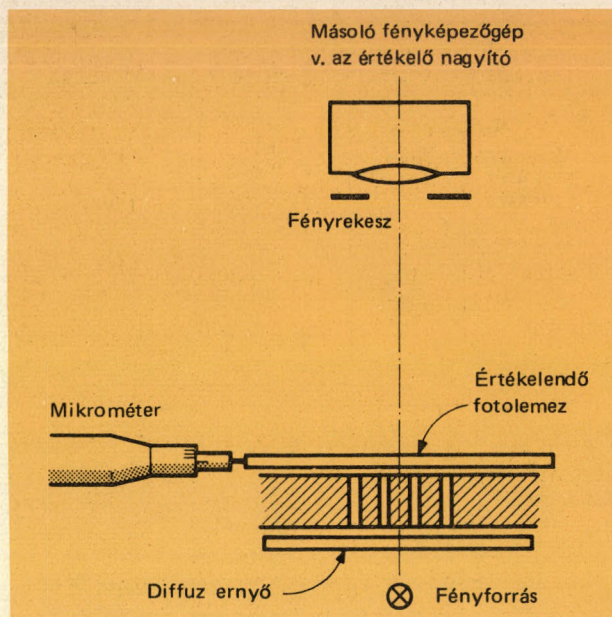
Az amerikai J. S. Courtney-Pratt ismertetett először olyan megoldást, amelynél folyamatos röntgen sugárforrás mellett, a rendezett szálakból készített száloptika segítségével készített nagysebességű felvételt. A 12. ábrán látható megoldás kritikus részei a fluoreszkáló bevonat, a száloptika mátrixlemez jósága, a szálak sor és oszlop szerinti pontossága, valamint a szálak elegendően kis átmérője. A mátrixlemez mögötti fotolemez nagysebességű mozgását előre megfeszített rugó oldásával állították elő [13].

A röntgen sugárforrás a vizsgálandó tárgyat átvilágítja, a mögötte elhelyezett fluoreszkáló ernyő a sugárzást láthatóvá transzformálja, és a képet a közvetlenül mögé helyezett üvegszáloptika továbbítja. Az említett esetben a film-emulziót hordozó üveglemez kazettáját a rugó kioldása, a fényképezési szakaszon való elhaladása után pneumatikus fék lassította le. Az üvegszáloptika és a százelemeket körülvevő fényvisszaverő közeg méretaránya mintegy tíz felvétel készítését tette lehetővé. A felvételek a 13. ábrán látható visszaolvasó berendezéssel értékelhetők.

A száloptika egy szálának fényvivő magja 25 μm vastag, s az egész 75 cm \times 5 cm-es szálköteg mátrixban 32 000 rendezett helyű szál



12. ábra. Száloptikás nagysebességű regisztráló módszer röntgensugár fényforráshoz



13. ábra. Képvisszaolvasó berendezés száloptikás felvételek értékeléséhez

van. A szálakat átlátszatlan epoxigyantával rögzítették egymáshoz. A felvételsorozat minden egyes képe így 32 000 képelemből áll [14].

Ugyancsak a múlt év szeptemberében rendezett X. High-Speed Photography Konferencián hangzott el a szovjet Dubovik professzor és társai által tervezett kamerát ismertető előadás [15]. A készüléket robbanások, mikro-kisülések, robbanási nyomáshullám terjedés, kvantumfény generátorok működésével kapcsolatos jelenségek vizsgálatára használják. Az előzőekben már ismertetett SzFR típ. forgótükrös nagysebességű filmkamerát kapcsolták össze egy lencse raszter kamerával. A szinkronizálást mintegy 70-szer pontosabbra kell venni, mint a normál kameránál, s így elérhető a 100 milliós képsűrűség másodpercenként. A kamera mintegy 100 külön képet rögzít a 16 mm-es filmekkel egyező minőségben.

Mikroszkóppal mintegy 120-szoros nagyítást lehet elérni $F=9$ -es relatív rekesznyílással.

A kamera lelke a raszter, amelyet rendszerint műanyagból készítenek. Az SzFR—RM kamerához készített raszter adatai a következők [16]:

A raszterlemez mérete	120 mm \times 80 mm,
egy-egy raszter elem által leképezett kép mérete	0,5 \pm 0,005 mm,
a mikrolencsék fókusztávolsága	3,0 \pm 0,01 mm,
a mikrolencsék felbontóképessége	250 vonal/mm.

Képrögzítési sebességben a raszter-forgótük-
rös kamera kombinációjából származó kamerák
érték el napjainkban a maximumot.

A különlegesen nagy teljesítményű képrög-
zítő berendezések megépítését csak a gazdag
országok engedhetik meg maguknak, mert a
fejlesztés és a gyártás rendkívül nagy összege-
ket igényel. A berendezésekkel nyerhető adatok
rendszerint csak hosszútávú alapkutatásokban
gyümölcsöződnek, és ezek még utólag sem mér-
hetők anyagi mércével.

Hazánkban — a lehetőségekhez képest —
széles körben használják a nagysebességű fil-
mezést, ha nem is a fentiekben említett szuper-
csúcs készülékeket, de az új információk szer-
zésére igen alkalmas forgóprizmás kamerákat.
Az elmúlt években számos kutatóintézet, fej-
lesztő laboratórium munkáját segítette a nagy-
sebességű filmzés. Sok új információt rögzí-
tettek, dokumentáltak és használtak fel kutá-
tásra, oktatásra. Reméljük, hogy a jövőben is
egyre több helyen és mind többször fogják hasz-
nálni a kutatás ezen újszerű módszereiben és
eszközeiben rejlő lehetőségeket.

Irodalom

- [1] Hyzer, W. G.: Mérnöki és tudományos nagysebes-
ségű fényképezés. Budapest, Műszaki Könyv-
kiadó, 1965.
- [2] Rieck, J.: Technik der wissenschaftlichen Kine-
matographie. München, Barth, 1968.
- [3] Dékány S.: A kutatófilmzés mai helyzete. MTA
Műszerügyi Szolgálati Közleményei, 4. sz. 1968.
15—21 p.

- [4] Saxe, R. F.: High Speed Photography. London,
Focal, 1966.
- [5] Schardin, H.: Über die Grenzen der Hochfre-
quenzkinematographie. *Proceedings of the 6th
International Congress on High-Speed Photo-
graphy*. Haarlem, H. D. Tjenk Wilkink and Zoon
N. V., 1963.
- [6] *Proceedings of the 8th International Congress on
High-Speed Photography*. Stockholm, June 23—29.
1968.
- [7] *Proceedings of the 9th International Congress on
High-Speed Photography*. New-York, S.M.P.T.E.
- [8] A 10th High-Speed Photography Congress anya-
ga, megjelenés előtt.
- [9] Barr and Straud Ltd. Ultra High-Speed Cameras
No E—1624. Glasgow.
- [10] Commissariat à l'Energie Atomique; Direction des
Application Militaires (C.E.A. Services Moyens
d'Essais, Centre d'Études de Vanjours B.P.Nº
7—93270— SEVRAN (kamera ismertető).
- [11] Baluteau, J. M. — Boucheret, B. — Tenaud, J. P.:
Mechano-optical Camera Giving Ten Million
Images per Second. A 10. High-Speed Photography
Congress-on elhangzott előadás, Nizza, 1972. szept.
22—30.
- [12] Lapautre, M.: High-Speed Rotating Mirror with
Gas-Baerings. A 10. High Speed Photography
Congress-en elhangzott előadás, Nizza, 1972. szept.
25—30.
- [13] Courtney-Pratt, J. S. — Mc Laughlin, I. W. —
Schramm, E. C. and Alberti, H.: A Fiber Optics
Camera for Recording Sequences of X Ray Pic-
tures. *Journal of the SMPTE*, 1962. 585—590. p.
- [14] Kapany, N. S.: Role of Fiber Optics in Ultra-High-
Speed Photography. *Journal of the SMPTE*, 1962.
75—81 p.
- [15] Dubovik, A. S. — Sitsinskaya, N. M. — Model, N.
M. — Dranowski, N. A. — Medvedev, A. G.: In-
dustrial Derivate of High-Speed Raster Camera
SFR—RM. A 10. High-Speed Photography
Congress-on elhangzott előadás, Nizza, 1972. szept.
25—30.
- [16] Siskina, V. A. — Petrov, V. M. — Maliarskaya, V.
F. — Birjulova, E. P.: The Development of Lens
Rasters for High-Speed Cameras. A 10. High-
Speed Photography Congress-on elhangzott elő-
adás, Nizza, 1972. szept. 25—30.

Cech Vilmos

A korszerű mérés technika alapja a megfelelő műszerezettség

**A tudományos kutatás,
a műszaki fejlesztés,
a korszerű
alapanyag- és gyártmányellenőrzés**

eredményessége döntően függ a műszerezettségtől.
A műszertechnika gyors fejlődése és differenciálódása
miatt ma már nem lehet méréseihez minden műszert meg-
vásárolnia, de ez nem is gazdaságos.

HASZNÁLJON MÉRÉSEIHEZ KÖLCSONMŰSZEREKET!

Kölcsönműszerek segítségével:

műszerezettsége mindig korszerű lesz;
beruházás előtt meggyőződhet az egyes műszerújdonóságok
alkalmazhatóságáról;
rövid idejű méréseihez nem kell nagy összegű beruházást
igényelnie;
javítás idejére pótolhatja meghibásodott műszerét;
hosszú műszerbeszerzési idő esetén is haladéktalanul el-
kezdheti vizsgálatait.

ÖN IS VEGYE IGÉNYBE KÖLCSONMŰSZEREINKET!

Kérjen mérésekkel, műszerbeszerzéssel kapcsolatos szak-
tanácsadást!
Jelentse be szabad mérési kapacitással rendelkező vagy
átmenetileg kihasználatlan műszereit kölcsönzésre!

Felvilágosítás és műszerkölcsönzés:

**MTA MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI SZOLGÁLATA
MŰSZERKÖLCSONNZÉSI OSZTÁLY**

BUDAPEST V., MARTINELLI TÉR 3. TELEFON: 181-400, 188-824

MŰSZERKATASZTERI TÁJÉKOZTATÓ

Nyilvántartott nagyértékű műszerek

Az 1972. I. 1-től VI. 30-ig terjedő időszakban az országban beruházott nagyértékű műszerekből az alábbiakat ismertetjük. A felsorolt műszerek további adatairól kívánságra Szaktanácsadási Osztályunk ad felvilágosítást.

	Ft
MK—II típ. Pro-Meter, fehérjevizsgáló	
Foss Electric gym. — Dá	634 600
Mod. 402 típ. spektrofotométer	
Perkin—Elmer gym. — US	581 000
Sp 1800 A típ. spektrofotométer	
Pye Unicam gym. — NB	264 400
Tömegspektrométer	
TECHNABEXPORT — SzU	749 800
Égető készlet	
Hereaus gym. — NSz	329 400
Uvicord, spektrofotométer	
LKB gym. — Sd	276 800
8600 típ. reakciókinetikai analízátor	
LKB gym. — Sd	558 700
Mod. 413 típ. spektrofotométer	
Perkin—Elmer gym. — US	786 000
Ozmométer	
Ing. H. Knauer gym. — NSz	120 00
Ultrahangos anyagvizsgáló	
Krautkrämer gym. — NSz	156 000
BRIVISKOP BUR típ. keménységmérő	
G. Reicherter gym. — NSz	680 700
TT—DM—L típ. szakítógép	
INSTRON gym. — NB	2 713 100
TM—SM típ. szakítógép	
INSTRON gym. — NB	1 610 000
Rotációs viszkoziméter	
Haake gym. — NSz	167 900
ECK 2000 típ. elektro-optikai távolságmérő	
Zeiss gym. — ND	260 800
PFV—151 típ. plasztográf	
Brabender gym. — NSz	345 600
Ionforrás	
Edwards High Vacuum Ltd. gym. — NB	266 100

	Ft
Vacuum-spektrofotométer	
Philips gym. — Ho	2 399 700
PGS típ. spektrográf	
Zeiss gym. — ND	443 000
Áramlásmérő	
Elema Schönander gym. — Sd	524 736
05 624—MA típ. távadó, OT 624—1A hőszabályozó	
Elliot—Autom. gym. — NB	626 682
Mágnesszalagos tárolóegység	
Hottinger—Baldwin Messtechnik gym. — NSz	494 800
BN424101/2 SWOF típ. videoszkóp	
Rohde—Schwarz gym. — NSz	290 600
S45034—D2001—A702 típ. szintképző	
Siemens gym. — NSz	308 200
BME 32 típ. mikro-Astrup készülék	
Radiometer gym. — Dá	242 200
Uras 2 Ex 5611—211 típ. infravörös gáz-elemző analízátor	
Hartmann Braun gym. — NSz	193 000
9100B típ. kalkulátor	
Hewlett—Packard gym. — US	270 900
9101 A típ. háttér memória	
Hewlett—Packard gym. — US	247 700
PDP 12 típ. sokcsatornás analízátor	
Computer gym. — US	348 000
Kompenzációs író	
Linseis KG gym. — NSz	466 000
Röntgengenerátor	
Enraf—Nonius gym. — Ho	239 800
VE 14 típ. elektronikus képcsöves kijelző	
Computer gym. — US	348 000
LM1480 3 típ. digitális voltmérő	
Solartron gym. — NB	127 300
SMDF AM—FM típ. mérőadó	
Rohde—Schwarz gym. — NSz	212 400
DK—2A típ. spektrofotométer	
Beckman gym. — US	953 200
812221 típ. mikrokeménységmérő	
Leitz gym. — NSz	240 800
Automatikus polariméter	
Opton gym. — NSz	254 100
PW 9700 típ. SO ₂ levegő tisztaságvizsgáló	
Philips gym. — Ho	486 200

DIAL—ATOM II. típus atomabszorpciós spektrofotométer	Ft	Mo 7601—A12 típus fénysugaras oszcillográf	Ft
Jarrel—Ash Division/Fischer Scientific Co. gym. — US	247 300	Siemens gym. — NSz	220 800
KBG 600 típus kábelvizsgáló		3370B típus digitális integrátor	
Elektrotechnik gym. — ND	234 600	Hewlett—Packard gym. — US	331 000
Gél-kromatográf		Armascop típus motorvizsgáló	
Waters Messtechnik gym. — NSz	1 902 900	Disa gym. — Dá	146 700
USM 2 M típus ultrahangos anyagvizsgáló		Eredménykinyomtató	
Krautkrämer gym. — NSz	563 300	Elektrotechnik gym. — ND	149 700
HD—1500 típus mágneses repedésvizsgáló		1136AM XY típus regisztráló	
Kovo gym. — CS	334 800	Hewlett—Packard gym. — US	166 000
Automatikus aminosav analízátor		TR 6567 típus digitális voltmérő	
Beckman gym. — US	1 422 200	Takeda Riken gym. — Ja	191 600
A—Scope típus interferométer		(Universal Elektronik)	
Varian gym. — US	135 000	FLMX 007 típus digitális luxmérő	
CLA 1500/1/CO típus kémiai elemző automata		Optronik gym. — NSz	159 400
C. Erba gym. — Ol	329 800	Univerzális mérőhíd	
Alkatrészosztályozó automata		Hewlett—Packard gym. — US	149 600
Atlas Handel gym. — Sc	1 144 300	TR 3130C típus frekvencia szintetizátor	
Air Monitor IV. típus levegőszennyeződés-vizsgáló		Takeda Riken gym. (Universal Elektronik)	
Technicon gym. — Fr	498 700	— Ja	191 600
SMA 6/60 plus típus automatikus klinikai sorozatelemző		LDE—2 BN 281 típus mérővevő	
Technicon gym. — Fr	3 683 600	(200 Hz... 600 kHz)	
3001 típus klímaszekrény		Wandel und Goltermann gym. — NSz	357 000
Elektrotechnik — ND	344 400	G3—49 típus impulzus generátor	
GCHF 18.3—4 No 999 típus gázkromatográf		Maspriborintorg — SzU	180 200
Elektrotechnik — ND	451 400	DEVAR Computer típus analóg-számítógép	
JSM—01BM—2 típus tömegspektrométer		Elliot gym. — NB	272 000
Jeol gym. — Ja	4 999 600		
Fotomikroszkóp			
Opton gym. — NSz	457 500		
Dilatométer			
Leitz gym. — NSz	294 500		
8601A típus generátor/modulátor			
Hewlett—Packard gym. — US	137 200		
PM 3400 típus mintavevő oszcilloszkóp			
Sivers gym. — Sd	227 800		
BN 41300 AM—FM típus mérőadó			
Rohde—Schwarz gym. — NSz	366 400		
BD 6 típus kompenzográf			
Kipp et Zonen gym. — Ho	204 700		
IT 010—01 típus eredménynyomtató			
Poremba, Rücker et Siegel gym. — Ol	1 082 200		

Használt rövidítések

Au	Ausztria
CS	Csehszlovák Szocialista Köztársaság
Dá	Dánia
Fr	Franciaország
Ho	Hollandia
Ja	Japán
NB	Nagy-Britannia
ND	Német Demokratikus Köztársaság
NSz	Német Szövetségi Köztársaság
Ol	Olaszország
Sc	Svájc
Sd	Svédország
SzU	Szovjetunió
US	Északamerikai Egyesült Államok

Dr. Solti Mihály

HAZAI MŰSZERÚJDONSÁGOK

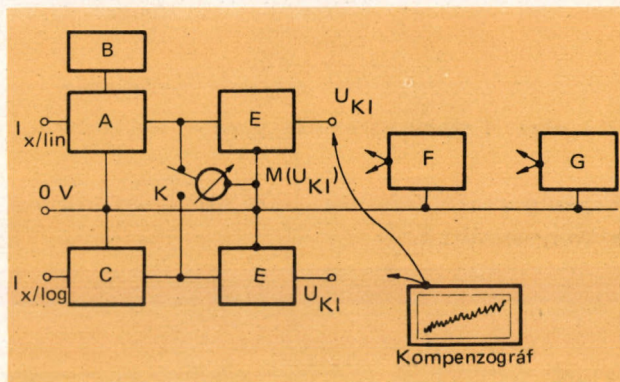
Az MTA Központi Fizikai Kutató Intézetében kifejlesztett új készülékek

LIN-LOG PICOAMMETER, nagy pontosságú pikoampermérő, NV—252 típ.

A KFKI Reaktor Főosztályának Mérésautomatizálási Osztályán 1969-ben kezdődött a készülék kifejlesztése, és az eltelt idő alatt kialakult felhasználói vélemények, a kissorozatú gyártás során szerzett tapasztalatok alapján elkészültek az NV—252 R és NV—252 V típusok (1. ábra).

Az NV—252 típusú LIN-LOG PICOAMMETER nagy pontosságú, gyors beállítású, mutatós műszerkijelzésű, igen kis áramok mérésére alkalmas, elsősorban reaktorbiztonsági célra tervezett műszer. Használata ott ajánlatos, ahol — fizikai, kémiai vagy technológiai folyamatellenőrzések során — kis áramok mérése elengedhetetlen.

Lényeges tulajdonsága, hogy méréshatárvál-tása távvezérelhető, így automatikus ellenőrző-rendszerekben számítógépes szabályozókörhöz illeszthető. Korszerű, integrált áramkörös felépítése széles hőmérséklettartományban meg-



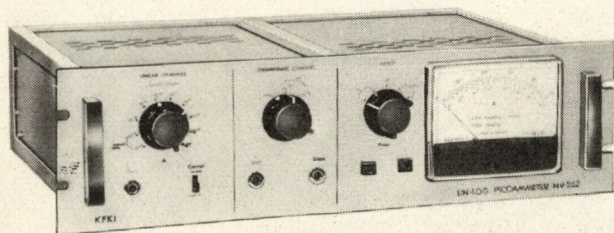
2. ábra. A pikoampermérő felépítésének blokk-vázlata

bízható, jó időstabilitású működést, kisméretű konstrukciós kialakítást tett lehetővé. Felépítését a 2. ábrán látható blokkvázlat szemlélteti.

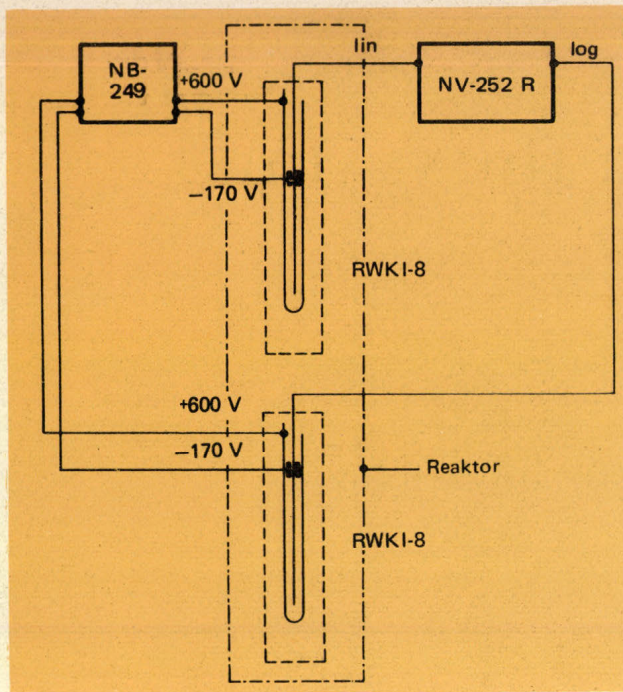
A készülék néhány felhasználási lehetősége

Reaktorteljesítmény mérés

A 3. ábrán látható blokkvázlat szerint mérjük a reaktor kimenő teljesítményét a lineáris és a logaritmikus csatornával. Egy reaktor esetén négy detektort használunk és két pikoampermérőt. Az ábrán látható RWKI—8 típusú, lengyel gyártmányú detektort a KFKI típ. NB—249-es nagyfeszültségű stabilizátor látja el tápfeszültséggel. A detektor (ionizációs kamra) árama a reaktor gyors neutron sugárzásától függ, miután

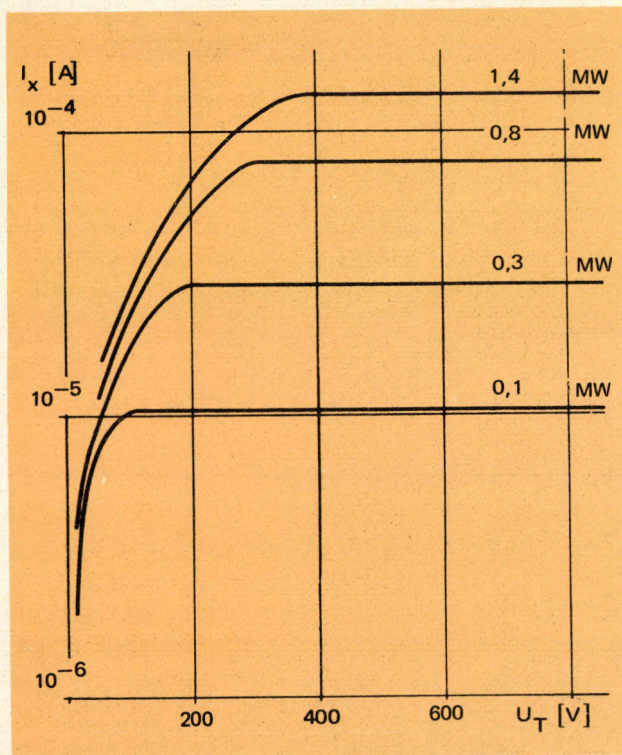


1. ábra. Az NV—252 típusú LIN-LOG PICOAMMETER



3. ábra. A reaktorteljesítmény mérés blokkvázlata

a γ -sugárzás hatására létrejött áramváltozást kikompenzáljuk.

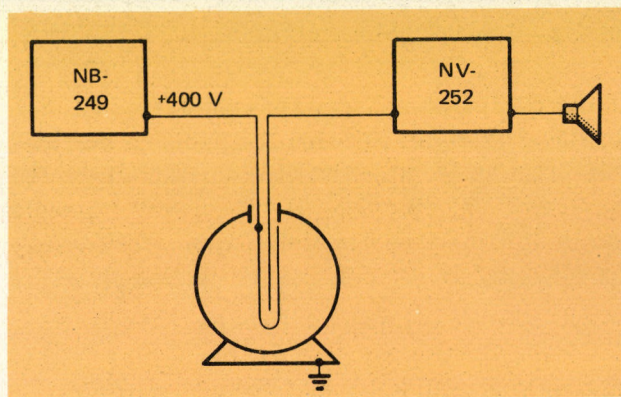


4. ábra. A reaktorteljesítmény mérésével kapcsolatos diagram

A felhasznált detektortípus által mért reaktorteljesítményáram diagram a 4. ábrán látható. Ebből a diagramból megállapíthatjuk, hogy árammérő műszerünket csak a nagyobb reaktor teljesítményeknél használhatjuk, de éppen ez az a tartomány, amely pontos, nagy megbízhatóságú árammérő műszert igényel.

Sugárvédelmi (dózismérő) feladatok

Az 5. ábrán látható összeállításban mérőkészülékünk az adott reaktorcsarnok átlagos sugárzásszintjét érzékeli és egy előre megadott sugárzási szint elérésekor riasztó berendezést működtet. Itt a detektor egy ún. gömbionizációs kamra, amely a γ -sugárzást érzékeli. Pikoampermé-



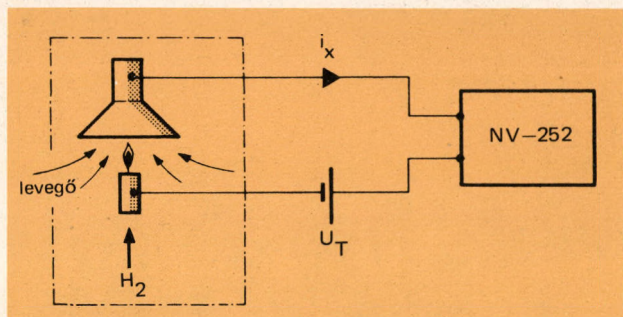
5. ábra. Reaktorcsarnoki sugárzásszint mérése

rők ilyen feladatok esetén a $10^{-12} \dots 10^{-8}$ A-es méréshatárokból, a lineáris csatornáját használva működik. Pl. 1 röntgen/h dózisteljesítmény esetén a gömbionizációs kamra kimeneti árama 10^{-10} A nagyságú.

Szénhidrogén koncentráció érzékelő (levegőszennyezettség mérési feladat)

A környezetvédelmi előírások között a levegőszennyezettség megengedett mértéke igen fontos. Készülékünk lehetőséget nyújt arra, hogy ebben a feladatkörben is alkalmazni lehessen, ha egy megfelelő detektorral és egy légszivattyú-rendszerrel kiegészítjük. A 6. ábrán látható mérési összeállítás a levegőben lévő összes szénhidrogén koncentráció mérését végezte el. A

levegőben lévő 0,01%-os metán koncentráció esetén készülékünk 10^{-11} A-es áramot mért. A detektorban hidrogénlámpán vezettük keresztül a levegőt, mely láng a levegő molekulákat ionizálta. A detektorra kapcsolt feszültség hatására ionáram indult meg, mely készülékünkkel közvetlenül mérhető volt.



6. ábra. Levegő összes szénhidrogén-koncentrációjának mérésére szolgáló összeállítás

Műszaki adatok:

1. A lineáris csatornára vonatkozó adatok

Méréstartomány	$10^{-12} \dots 10^{-3}$ A (10 fokozatban)
Mérhető áram polaritása	pozitív vagy negatív
Kimenő feszültség végkiterítéskor	5 V (a villamos kimeneten)
Pontosság (MANUAL üzemmódban)	
$10^{-3} \dots 10^{-8}$ A	$\pm 1,5\%$
$10^{-9} \dots 10^{-10}$ A	$\pm 2\%$
10^{-11} A	$\pm 2,5\%$
10^{-12} A	$\pm 5\%$
Nullpont-stabilitás	
$10^{-3} \dots 10^{-9}$ A mérés-határban, 2 h bemelegedés után	0,5%/8 h; 0,2%/°C
Offset áram maximumán	
Bemeneti ellenállás, ohm	10^{-13} A
Regisztráló kimenet	10^{-4} (méréshatár A-ben)
Maximális túlfeszültség a lineáris bemeneten	0...0,5 V; $R = 0,5$ ohm
Beállási idő (rise time)	500 V
$10^{-3} \dots 10^{-10}$ A	50 μ s...400 ms
$10^{-11} \dots 10^{-12}$ A	maximum 6 s

2. A logaritmik csatornára vonatkozó adatok

Méréshatár	$10^{-10} \dots 10^{-3}$ A
A mérhető áram polaritása	pozitív
Kimenő feszültség	—5 V
Karakterisztika-pontosság	$\pm 1\%$
Stabilitás, 2 h bemelegedés után, maximum	0,1 dekád/8 h; 0,02 dekád/°C
Beállási idő (rise time)	
$10^{-10} \rightarrow 10^{-3}$ A ugrásnál, maximum	1 ms

Maximális túlárám	10 mA
Kalibrálási lehetőség logaritmik csatornánál	10^{-10} A és 10^{-5} A (beépített kalibráló áramgenerátor)
Regisztráló kimenet (NV-252 R jelzésű készüléknél)	0...0,5 V, $R = 0,5$ ohm 0...7 V

3. Általános adatok

Tápfeszültség	220 V (+10...—15%)
A készülék teljesítményfelvétele	maximum 30 VA
Méretetek	310 mm \times 450 mm \times 120 mm
Súly	kb. 9 kp

Mössbauer-effektust mérő laboratórium

Az Intézetben kifejlesztett és gyártott Mössbauer-effektus spektrométer széles területen használható a kémiában, az anyagvizsgálatoknál, kristályszerkezetek meghatározásánál, fémek és vegyületeik meghatározásánál, fémek és vegyületek kémiai kristályos és mágneses tulajdonságainak vizsgálatánál, biológiában stb. A mérő laboratórium képe a 7. ábrán látható.

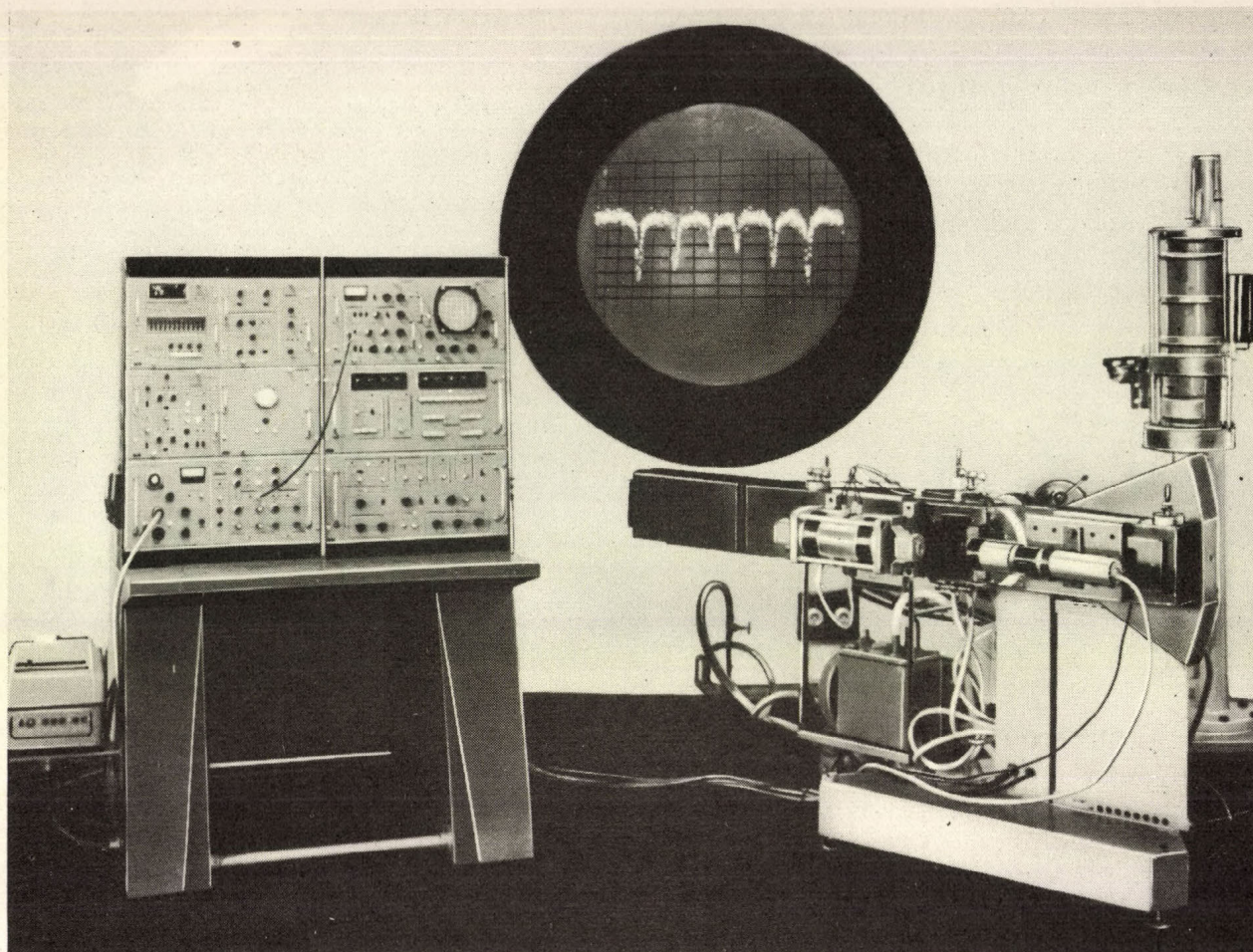
A Mössbauer-effektus mérési összeállításában általában vezérlőgenerátor útján mozgatott és sugárforrást tartalmazó mozgatófej, abszorber és alkalmas detektor szerepel.

A mozgatófejhez rögzített izotópos sugárforrás a vezérlő generátor beállított üzemmódjától függően különféle mozgást végezhet. A cél minden esetben sebesség ill. energia szerint lineáris léptékű spektrum felvétele. Egyetlen mozgatófejjel egyszerre két mérés is végezhető a 8. ábra szerinti összeállításban.

Az NP 255 tip. Mössbauer-effektus spektrométer elsősorban sokcsatornás analizátorral állandó gyorsulású üzemmódúra készült, de lehetőség van egycsatornás állandó sebességű üzemmód használatára is. A továbbiakban az állandó gyorsulású, sokcsatornás analizátoros összeállításához szükséges egységeket ismertetjük.

Az ilyen felépítésű laboratórium a következő egységeket tartalmazza:

- mozgatófej (transducer);
- transducert vezérlő függvénygenerátor és meghajtófokozat;
- különféle források, abszorbensek és detektorok;
- kétcsatornás mérőrendszer tápegységgel;

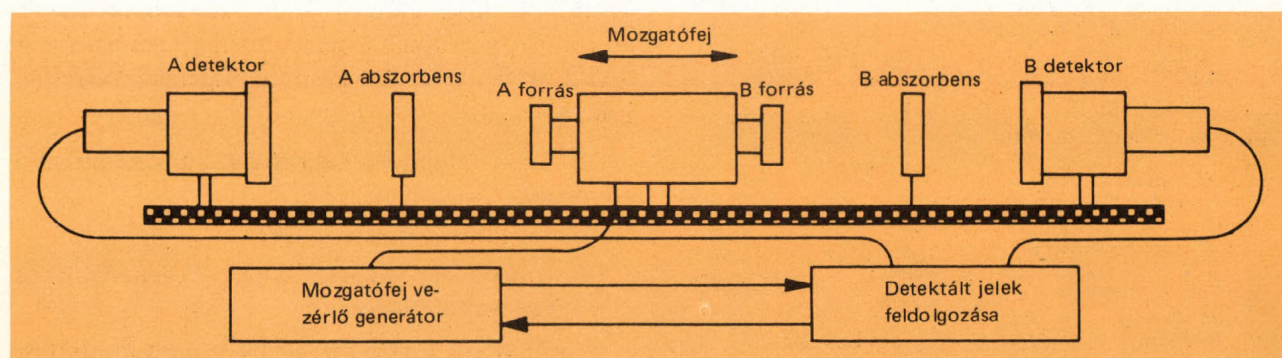


7. ábra. A Mössbauer-effektus mérésére szolgáló laboratórium képe

- e) sokcsatornás analizátor;
- f) mérési programvezérlő egység;
- g) műszerpult;
- h) mérőállvány a transducer, abszorbensek, detektorok rögzítésére.

Kiegészítő egységei:

- a) kétcsatornás hőfokszabályozó vákuumkályhához és fűthető kriosztáthoz;
- b) vákuumkályha (10^{-4} Torr, $50 \dots 1000$ °C);
- c) diszkoszakályha ($50 \dots 800$ °C);



8. ábra. Mössbauer-effektus mérésének vázlata két detektorral és egy mozgatófejjel

- d) fűthető kriosztát (100 ... 800 °C);
- e) kriosztát (80 K, cseppfolyós nitrogénnel);
- f) vákuumrendszer.

A sokcsatornás Mössbauer-effektus spektrométereknél a sokcsatornás analizátort leggyakrabban címléptetéses (multiscaler) üzemmódban használják, ezek kedvezőbb tulajdonságai következtében.

A detektor jelei a kétcsatornás mérőrendszeren keresztül jutnak sorosan az analizátor regiszterébe. Kettős mérés esetén (8. ábra) vagy két analizátor szükséges a regisztráláshoz, vagy az analizátor tároló osztását felhasználva, külön illesztő egységet alkalmazva, egy analizátoron belül a kiválasztott tároló részekben rögzíthető mindkét mérés eredménye.

A kétcsatornás mérőrendszer két erősítőt, két differenciál-diszkriminátort és egy nagyfeszültségű tápegységet tartalmaz, mely két kimenettel rendelkezik a detektorok számára.

A programvezérlő feladata a mérési ciklusok és az egységek működésének összehangolása.

A mérések kiterjeszthetők különböző hőfokokra és vákuumra a kiegészítő egységek alkalmazásával. A különböző hőfokokon való egymásutáni mérést megkönnyíti a rendszerbe építhető programozott hőfokszabályozó alkalmazása. A hőfokszabályozó vákuum-, diszkosz-kályhához és fűthető kriosztáthoz használható, az elérhető hőmérséklet stabilitás: 0,1 °C.

Műszaki adatok:

Sebesség tartomány	0,03 ... 30 cm/s
Sebesség-linearitás (10 g-os forrással)	$\pm 10^{-3}$ -nál jobb
Sebesség-stabilitás (8 h-n át mérve)	2×10^{-3} -nál jobb
Maximális forrássúly	50 g
A rendszer fő részei	
Sokcsatornás analizátor	NTA-512-B, vagy M típus
Sebességszabályozó egység	NP-255-V típus
Vibrátor	NP-255-D típus
Kettős, egycsatornás analizátor közös nagyfeszültségű tápegység-gel, alacsonyfeszültségű tápegységekkel	NP-255-M1 típus
Detektor (kivánság szerint)	szcintillációs vagy proporcionális
Programvezérlő egység	NP-255-P típus
Huzalozott mérőpult az előző egységek befogadására	NP-255-R típus
Kettős hőmérsékletszabályozó	NP-255-T típus
Elforduló állvány vákuumrendszerrel és hálózati tápegységgel	NP-255-S típus

Nukleáris spektrométer, NK-225 típus.

Az Intézet Magfizikai Főosztályának Méréstechnikai Osztályán kifejlesztett NK-225 típusú spektrométer univerzális készülék, amely a szokványos esetben különálló erősítőt, diszkriminátort, számlálót, detektorokat és egyéb illesztő egységeket egy egységben foglal magában. A műszer konstrukciójánál korszerű áramköri elemeket, legtöbb helyen integrált áramköröket használtunk fel.

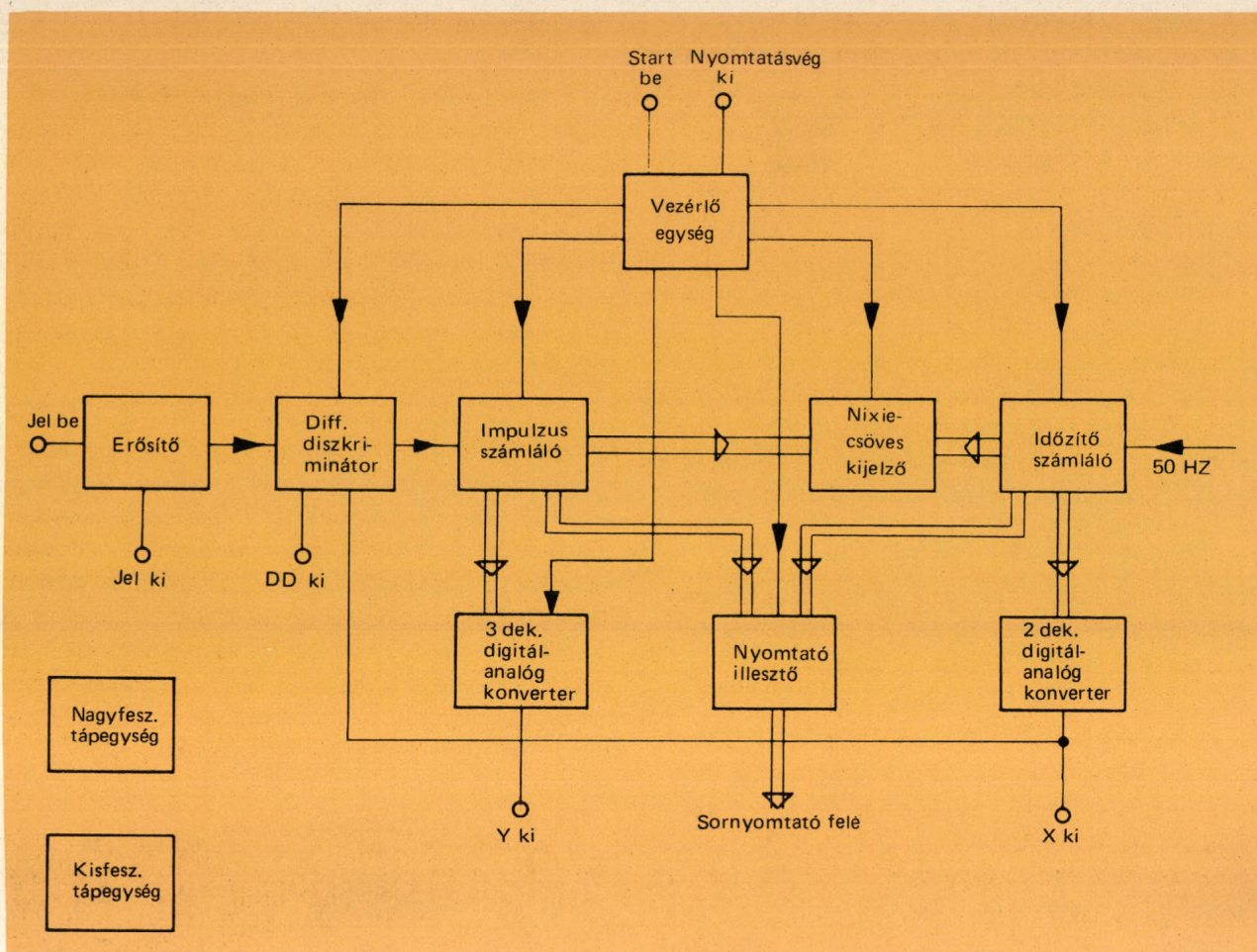
Az NK-225 típusszámú SPEKTROMÉTER (9. ábra) fotoelektronsokszorozók ill. — töltésérzékeny előerősítő közbeiktatásával — félvezető detektorok jeleinek feldolgozására használható. A berendezés alkalmazási területe felöleli egyrészt az alap kutatásokat: magfizika, kémia, biológia, geológia, gyógyászat stb.; másrészt a radioaktív mérési módszereken alapuló ipari és mezőgazdasági alkalmazásokat: rombolásmentes anyagvizsgálat a kohászatban és a gépgyártásban, élelmiszeriparban, vegyiparban stb.



9. ábra. Az NK-225 típus. nukleáris spektrométer

A készülék különböző üzemmódjai lehetőséget adnak a mérés és nyomtatás kézi vezérlésére, a mérést követő automatikus nyomtatásra és mintaváltó működtetésére, a mérési és nyomtatási ciklusok automatikus ismétlésére. A készülék működtethető mint digitális átlagbeütésszámmérő. SEQUENTIAL üzemmódjaiban pedig sokcsatornás analizátorként működik, amikor is az „E” szint automatikus növelésével a teljes energiatartományt letapogatja és annak spektrumát felrajzolja az egyes csatornák tartalmának egyidejű kinyomtatásával.

A VA-G-24A típusszámú számnyomtató közvetlenül csatlakoztatható a készülékhez. Kinyomtatásra a DISPLAY kapcsoló által kivá-



10. ábra. Az NK—225 típ. nukleáris spektrométer működésének blokkvázlata

lasztott adat — beütésszám vagy mérési idő — kerül. (Beütésszám fekete, idő piros színnel.) A készülékhez bármely kompenzográf, ill. X—Y író csatlakoztatható, melynek érzékenysége leg-
alább 200 mV/cm, ill. 50 μ A/cm.

A spektrométer elvi felépítése és működése a 10. ábrán levő blokkvázlatról követhető.

Műszaki adatok:

Lineáris erősítő és diszkriminátor

Bemenőjel polaritása	negatív
Erősítési tényező (átkapcsolhatóan)	1; 2; 5; 10; 20; 50; 100
Formáló időállandó (átkapcsolhatóan)	0,5; 1; 2 μ s
Diszkriminációs szint (folyamatosan változ- tathatóan)	80 mV...4 V
Csatornaszélesség (folyamatosan változ- tathatóan)	40 mV...2 V
Nonlinearitás	$<2 \cdot 10^{-3}$
Instabilitás	$<2 \cdot 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$

Számláló és időzítő

Felbontóképesség	1 μ s
Beütésszám-preset (átkapcsolhatóan)	(10^2 ; 10^3 ; 10^4 ; 10^5 ; 10^6) \times (1; 2; 4)
Óragerátor frekven- ciája	10 Hz
Időpreset	(10^0 ; 10^1 ; 10^2 ; 10^3 ; 10^4) \times (1; 2; 4) s

Nagyfeszültségű tápegység

Kimenő feszültség (folyamatosan szabá- lyozhatóan)	pozitív, 200 V...2000 V
Terhelhetőség	1 mA (2000 V-on)
Instabilitás	$<2 \cdot 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$
Zaj	<100 mV (csúcstól csú- csig)

Digitál analóg átalakító

Kimenő feszültség	0...4 V negatív
Kimenő áram	0...1 mA
Kimeneti ellenállás	4 kohm
Instabilitás	$<2 \cdot 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$
Nonlinearitás	$<2 \cdot 10^{-3}$

A háromdekádós átalakító a számláló tartalmával arányos analóg kimenőjelet ad a RECORDER Y kimenetben.

A kétdekádós átalakító SEQUENTIAL üzemmódokban a diszkriminációs szintet változtatja. Kimenőjele a RECORDER X csatlakozón jelenik meg.

Tápfeszültségigény	220 V, 50 Hz
Teljesítményfelvétel	100 VA
A készülék méretei	470 mm × 185 mm × 410 mm
A készülék súlya	kb. 15 kp

A készülékhez közvetlenül csatlakoztatható műszerek:

Szcintillációs detektorok	GAMMA ND—113, ND—130; ND—131; ND—134; ND—302
Töltésérzékeny előerősítők	KFKI NV—245; NV—251
Sornyomtató	VA—G—24A
Kompenzográf, X—Y író	gyakorlatilag tetszőleges típus

Összeállították:

Somogyi Gyula — Dóra Gyula —
Zarándy Aladár

FOTO OPTIKA sz

IPARI SZÖVETKEZET

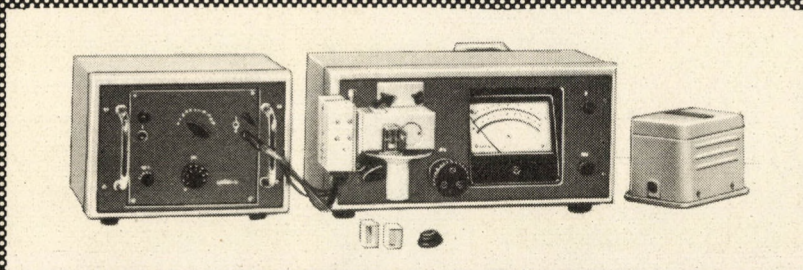
MŰSZERJAVÍTÁSOK A FOTO-OPTIKA IPARI SZÖVETKEZET MŰSZERJAVÍTÓ RÉSZLEGEIBEN

- Mikroszkópok
- Fotométerek
- Spektrálfotométerek
- Geodéziai műszerek
- Finommérő műszerek
- Ultrahangos anyagvizsgálók
- Olympus gyártmányú gasztroendoszkópos műszerek
- Hangos vetítők

Telephelyek:

XII., Normafa utca 1. Telefon:	166—685
VIII., Üllői út 68.	134—273
V., Váci utca 84.	180—676

A MŰSZEREK SZAKSZERŰ JAVÍTÁSÁT A GYÁRTÓMŰVEKNÉL KIKÉPZETT SPECIALISTÁK VÉGIK



**idősűrtés?
időlassítás?
FILMEZÉS MIKROSZKÓPPAL?
KÜLÖNLEGES FILMTECHNIKA?**

**Korszerű felszereléssel,
gyakorlott szakemberekkel
készséggel állunk rendelkezésükre!**

MTA

**Műszerügyi és Méréstechnikai
Szolgálat • Kutatófilm Osztály**

V. Akadémia u. 11

Tel. : 116 – 820 • 121 – 319

Az MTA KUTESZ Vállalatánál kifejlesztett új készülékek

A Magyar Tudományos Akadémia Kutatási Eszközök Kivitelező Vállalata (MTA KUTESZ) több mint két évtizede foglalkozik elsősorban a tudományos kutatás és fejlesztés területein felhasználható egyedi eszközök tervezésével és kivitelezésével. A jól bevált, szélesebb laboratóriumi gyakorlatban is használható eszközökből és készülékekből kisebb sorozatok is készülnek. A vállalat ezek közül több típust exportál is.

Az alábbiakban ismertetendő, legújabban fejlesztett típusok általános érdeklődésre tarthatnak számot.

Vonalíró, 175 típus.

A készülék lassan változó villamos jelek folyamatos regisztrálására használható, ez egyúttal lehetővé teszi egyéb kémiai és fizikai mennyiségek mérőátalakítók segítségével történő mérését is (1. ábra).

A készülék azonos geometriai méretekkel 1, 2, 3 és 4 csatornás kivitelben rendelhető. A kevesebb csatornaszámmal vásárolt készülék — külön megrendelésre — később kiegészíthető további, összesen legfeljebb négy csatornáig.

A csatornák elektromosan függetlenek egymástól. A készülékhez — csatornaszámától függetlenül — több mérőátalakító csatlakoztatható, a mérőátalakító működési elvétől függetlenül. Ezért egy vizsgálni kívánt folyamat különböző (kémiai, fizikai) mennyiségei egyidejűleg és folyamatosan regisztrálhatók. A regisztrátum ki-

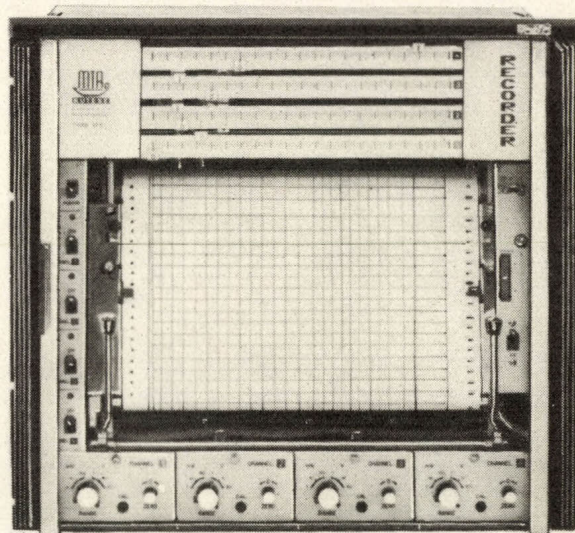
értékelése egyszerű, mivel a különböző csatornákra adott jelek *egy* papírtekercsre kerülnek.

Mindegyik csatorna adópotenciometert is működtet, mely felhasználható további külső mérés vagy szabályozás céljára.

Működési elv

A vonalíró működés szempontjából az alábbi egységekre osztható fel:

1. Bemeneti osztó.
2. Szűrőkör.
3. Kompenzáló áramkör.



1. ábra. Vonalíró

4. Referencia egység.
5. Szervoerősítő.
6. Szervomotor — tachométergenerátor.
7. Írószerkezet.
8. Hálózati tápegység.
9. Papírtovábbító.

A készülék bemenetére adott jel a bemeneti osztóval csökkenthető le a szükséges mértékben, majd a szűrőáramkör a jel váltókomponenseit csillapítja. A kompenzáló áramkör ellenállásokból és potenciométerekből felépített hid, amelyet a referencia egység lát el stabil egyenfeszültséggel. Amikor a szűrő kimenetén a feszültség értéke eltér a kompenzáló feszültség értékétől, akkor a szervoerősítő bemenetére a két feszültség különbségének megfelelő hibafeszültség kerül.

A fázisérzékeny szervoerősítő bemenetére kerülő hibajel polaritásától függően az erősítő kimenetén 0 ill. 180°-os fázisú feszültség jelenik meg. Az erősítő kimenőfeszültségének fázisa határozza meg a szervomotor forgási irányát.

A szervomotor és szervoerősítő feszültségeinek fázisviszonya úgy van megválasztva, hogy hibajel hatására működő szervomotor a hibajeleket csökkentse. A rendszer tehát mindig a ki-kompenzált állapotot igyekszik elérni.

A rendszer stabil működése érdekében a szervomotorral egybeépített tachométergenerátor kimenő feszültsége a szervoerősítőben — fordulatszámra arányos — negatív visszacsatolást létesít, mely egyben biztosítja a túllövésmentes regisztrálást.

A hálózati tápegység biztosítja a szervoerősítő egyen- és váltóáramú táplálását, valamint a szervomotor és tachométergenerátor gerjesztését. A papírtovábbító egységből — csatornaszámtól függetlenül — minden készülékben egy darab van.

A műszerbe beépített csatornák azonos felépítésűek és villamos szempontból egymástól függetlenek.

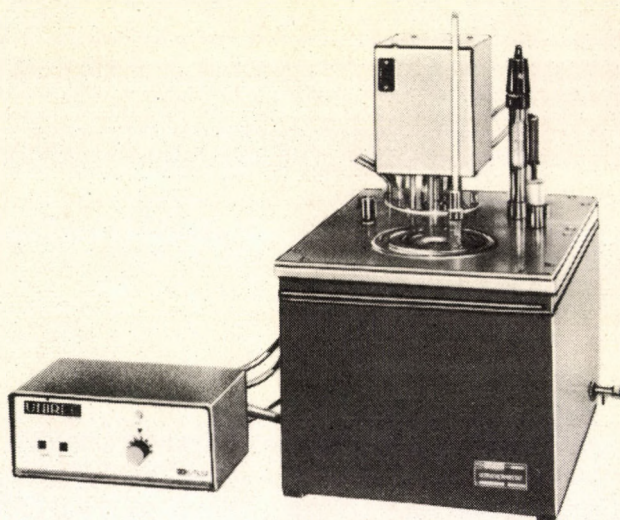
Műszaki adatok:

Mérés határok	1, 10, 100 mV
Pontosság	1, 10, 100 V
Érzékenység	$\pm 0,5\%$
Bemeneti ellenállás	$\pm 0,2\%$
1 mV-os állásban:	
potenciometrikus	kb. 50 kohm—25 Mohm
10; 100 mV-os állásban:	

potenciometrikus	kb. 100 kohm—50 Mohm
1; 10; 100 V-os állásban	
Forrás ellenállás	1 Mohm (állandó)
Vonatkoztatás	max. 50 kohm
	hőfokkompenzált Zenerdiódás tápegység
Zavarelnyomás (50 Hz-re)	minimum 40 dB
Nullapont eltolás	—100...+100%
Írószerkezet végigfutási ideje	>1 s
Skálahossz	250 mm
Papírtovábbítás sebessége	60; 120; 180; 240; 300; 1800; 3600; 5400; 7200; 9000 mm/h
Hálózati feszültség	220 V $\pm 10\%$, 50 Hz
Teljesítményfelvétel	kb. 100 VA
Környezeti hőmérséklet	+10...+30 °C
Geometria méretek	482 mm \times 472 mm \times 350 mm
Súly	kb. 44 kp

Ultratermosztát, 638 típus.

A készülék a korábban jól bevált és keresett 606-os típusú termosztát továbbfejlesztett változata, négyszögletes alakú, és tranzisztorált vezérlésű, nagy teljesítményű szivattyúval rendelkezik (2. ábra).



2. ábra. Ultratermosztát

Belső edénye, termosztáló folyadékkal érintkező alkatrészei, valamint fedőlapjai korrózióálló acélból készültek. Szivattyúja a maximális üzembiztonság érdekében ún. repülőtengelyes kivitelű. Vezérlése különálló, és a pontosság, valamint a hibátlan működés érdekében teljesen tranzisztorizált, mechanikus kapcsolót nem tartalmaz. A felfűtés a beállított hőmérsékletig automatikus.

Az optimális fűtőtéljesítmény a vezérlésen folyamatosan beállítható, szabályozása félvezetőkkel történik. A felhasználók biztonsága érdekében érintésvédelmi szempontból a kontakt-hőmérő a hálózatról galvanikusan le van választva.

Alkalmazási területe: baktérium kultúrák tenyésztése, inkubátorok fűtése, viszkoziméterek állandó hőmérsékleten tartása, félvezetők öregbítése és még számos biológiai, fizikai és kémiai termosztálási feladat.

Külső és belső termosztálásra egyaránt alkalmas. Hűtőelőttel kiegészítve $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os fürdő termosztálása is megvalósítható.

Műszaki adatok:

Hőmérséklettartomány	$+25 \dots +300\text{ }^{\circ}\text{C}$ hűtőelőttel $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ -tól
Pontosság a termosztáló folyadékban ($+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ környezetében)	$\pm 0,01\text{ }^{\circ}\text{C}$
Nyomószivattyú teljesítménye	kb. 15 l/min
Fűtőtéljesítmény (folyamatosan állítható) maximum	2 kW
Ürtartalma	16 l
Hálózati feszültség	$220\text{ V} \pm 10\%, 50\text{ Hz}$
Telj. felvétel maximum	2150 W
Befoglaló méretek	
szélesség	350 mm
hosszúság	460 mm
magasság	528 mm
Nettó súly	15 kp

Bártfai Gusztáv



MŰSZER-ÉS IRODAGÉPÉRTÉKESÍTŐ VÁLLALAT

Budapest VI., Népköztársaság útja 2. • Telefon: 117-090* • Telex: 22-4736 • Levélcím: 1392 Budapest, Pf. 295

Készséggel állunk rendelkezésére ajánlat- és szaktanácsadással, műszaki és beszerzési problémák megoldásához felvilágosítással, tanáccsal.

Sok gondot, időt és költséget takaríthat meg, ha beruházások és rekonstrukciók előtt felkeresi áruforgalmi osztályainkat és vevőszolgálatunkat.

Szakosztályaink:

Automatika Osztály

Hőtechnikai Műszerek Osztálya

Laboratóriumi Műszerek Osztálya

Mechanikai Műszerek Osztálya

Bp. VI., Népköztársaság útja 2. I. em.

Telefon: 117-090*

Villamos és Elektronikus Mérőműszerek Osztálya

Bp. VI., Bajcsy Zsilinszky út 37. I. em.

Telefon: 113-443

Irodagép Osztály

Bp. IX., Dimitrov tér 14.

Telefon: 389-150

Ügyvitelgépésítési Osztály

Bp. VI., Népköztársaság útja 38.

Telefon: 125-530

Vevőszolgálati Osztály

Bp. XIII., Országbíró u. 44-46.

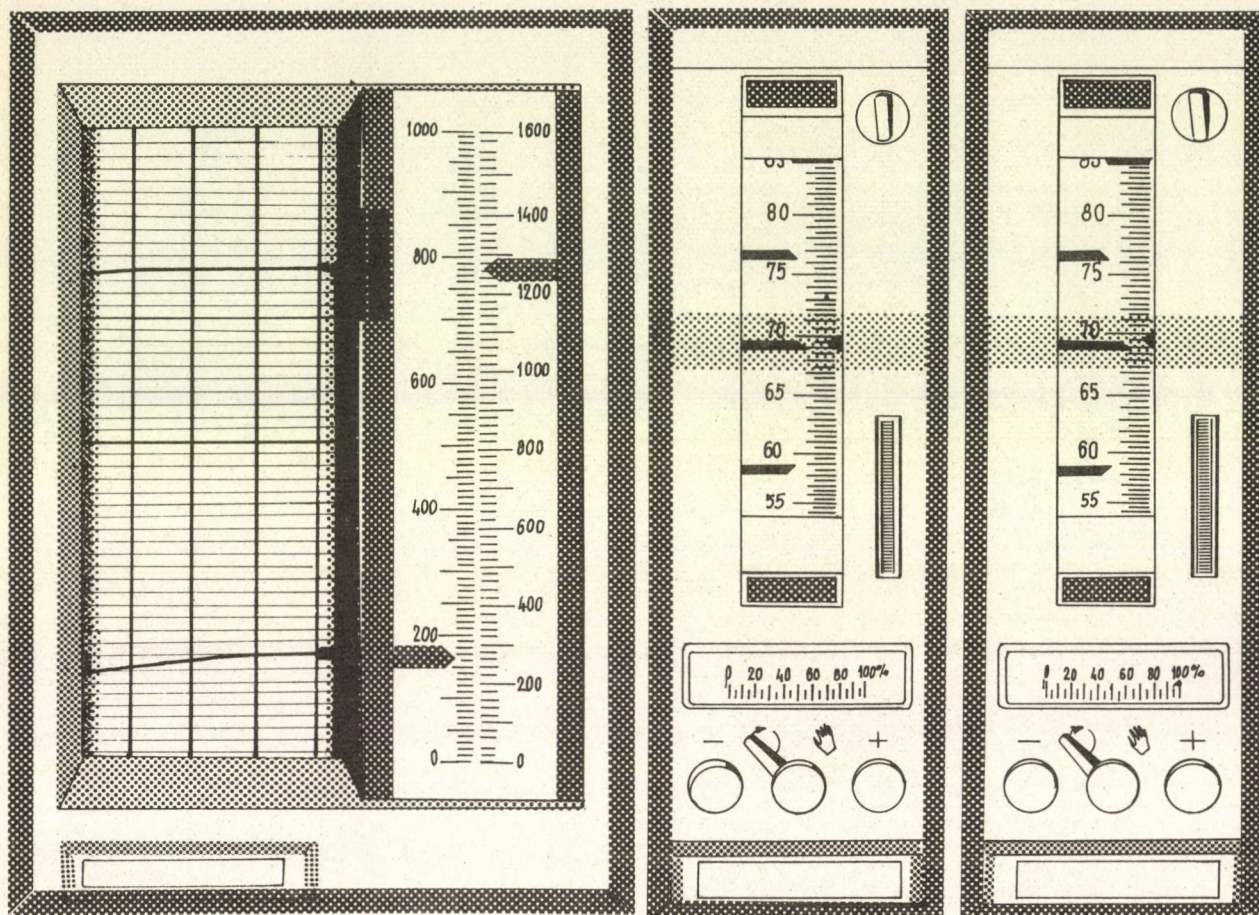
Telefon: 200-655

WITHOF

Bausteine der Automation



PHILIPS



IPARI FOLYAMATOK AUTOMATIZÁLÁSÁHOZ SZÁLLIT :

- értékadókat
- jelátalakítókat
- átkapcsolókat, kijelző műszereket
- regisztrálókat
- szabályzókat
- végrehajtó szerveket
- elektronikus vezérlés műszereit
- elektrokémiai műszereket

Ingyenes szaktanácsadás és rendszertervezés !

SZERVIZ =

MTA Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálat, Mérésszolgáltató Osztály
Budapest V., Városház u. 1 • Tel.: 187-235, 389-140 • Telex: 22-5114
Levél cím: 1364 Budapest, Postafiók 98

KÜLFÖLDI MŰSZERÚJDONSÁGOK

Atomabszorpciós lángfotométer és szénrúdporlasztó, Model 1200 és Model 63 (Varian Techtron Pty, Springvale, Ausztrália)

A Varian Techtron a Varian Associates műszer-gyártó csoportosulás ausztráliai gyára. Az egyidejűleg kifejlesztett szénrúd-porlasztóval együtt működő, új atomabszorpciós műszer sokoldalú, érzékeny és a vilápiaci árakhoz képest olcsó típus. A Model 1200 jelű lángfotométer 4 számjegyes kijelzésű, az abszorbancia értéke $-0,3 \dots +2,0$ -ig olvasható le, a kijelzés transzmisszióra és koncentrációra is kalibrálható. A $185 \dots 900$ nm-es hullámhossztartományt $0,2$ nm pontos digitális skála mutatja. A készülék üreghatólámpái négyes tárcsában, előfűtve vannak a műszerben. A különféle gázelegyek-hez tartozó égők kézzel fordíthatók a fényútba. A készülék fontos jellemzője a soknyomógombos programozhatóság, amelynek segítségével az emissziós vagy abszorpciós üzemmód, a transzmisszió-, abszorbancia- vagy koncentrációérték, a 10 , ill. 3 s integrálási időtartam, a csillapítási állandók, a lámpák fűtőárama és dinódafeszültsége, valamint az automatikus alapvonal korrekció kapcsolhatók (1. ábra).

A Model 63 típusú szénrúd-porlasztó úgyszólván alig kíván mintaelőkészítést, és csak $0,5 \mu\text{l}$ -nyi mintára van szükség. A mintát széncsészébe helyezük, majd fűtőáramos izzítás következik: a készülék a mintát programozva szárítja, elégeti, porlasztja. Szilárd fázisú minták is elemezhetők, kb. 60 s alatt. A Model 64 szerelvény



1. ábra. Atomabszorpciós lángfotométer digitális kijelzéssel

arzén, szelén és higany elemzését a ng-tartományban is lehetővé teszi.

KF—4 típus. Aquameter, Karl—Fischer-féle nedvességtartalom mérő

(Beckman Instruments, Fullerton, USA)

A minőségellenőrzés fontos automatizált készüléke, amely szilárd-, folyadék- és gázállapotú minták nedvességtartalmának meghatározására szolgál. A mérési határok 10 ill. 5 ppm-től egészen 100% -ig terjednek, miközben a buretták leolvasási pontossága $\pm 0,1\%$ ($0,02$ ml). A legtöbb mintát a teljesen zárt reakcióedényben titráljuk meg, a dugattyús 20 ml-es buretták automatikusan működnek, a reagensfogyás két



2. ábra. KF—4 típusú Aquameter

tizedesre digitálisan olvasható le. A műszer integrált áramkörös elektronikus része bemeneti erősítőtől, feszültségkomparátorból és feszültségstabilizátorból áll. A titrálás után egy villamos szivattyú ultraszáraz levegőt nyom át a titráló rendszeren, és ez eltünteti a víznyomokat és a titrált mintát. A berendezés nem tartalmaz törékeny üvegalkatrészt. A készülék kőolajfrakcióknál brómszám meghatározásra is felhasználható (2. ábra).

Hőmérsékletkompenzáló hődrótos anemométerhez

(DISA Elektronik, Herlev, Dánia)

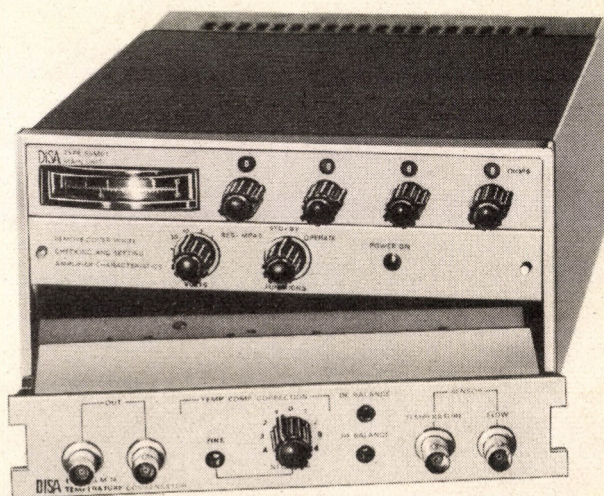
A hődrótos vagy hevített filmes anemométerrel végzett áramlási sebesség mérésnél rendszeres mérési hibát okozó hőmérsékleti ingadozások hatása a cég új, dugaszolható kompenzátoregysége segítségével kiküszöbölhető. Az 55M14 típusú hőmérsékletkompenzátor (3. ábra) két azonos sebesség- és hőmérsékletérzékelőt használ állandó túlfűtés mellett. Az érzékelők pozitív hőmérsékleti együtthatójúak, a kompenzálás folyadék- és gázfázisban egyaránt végre-

hajtható. A kompenzáció reakcióideje egy adott, 5 μ m átmérőjű wolframhuzal esetén, 100 m/s légáramlási sebességnél kb. 5 ms. A sebesség-ingadozások mérésénél a felső frekvenciahatár 50 kHz körül van.

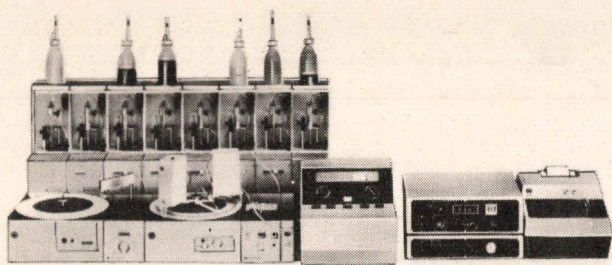
Braun Systematik, automatikus kémiai sorozatelemző, Opton PL 4 vagy PM 4 fotométerekkel

(OPTON Feintechnik, Oberkochen, NSZK)

A vegyipari és orvosi-biológiai laboratóriumokban sorozatelemzésekre a mintavételkor, a méréshez és az eredmény rögzítéséhez egyre gyakrabban használnak programozott elemzőkészülékeket. Az ismertebb, több egységből álló rendszer alapkészüléke a PL 4 típusjelű szűrős abszorpciómérő ill. a PM 4 típusjelű spektrofotométer. Az első 13 interferenciaszűrővel a 297...1014 nm, az utóbbi rácsos monokromátorral a 200...1000 nm hullámhossztartományt fogja át. A sorozatelemző első egysége a B. Braun cég Dilustatik nevű automatikus minta-adagolója, amely a mindenkor elemzéstípus-hoz adaptálható, és 5 μ l...10 ml közötti térfogatokat tud adagolni az utána csatolt mintavető egység reakcióedényeibe. A központi programegység biztosítja a 30 s-onkénti mintavételt és az alapkészülékek küvetáiban levő minták fotometriás elemzését, a mintának megfelelő hullámhossz ill. szűrő átkapcsolásával egyide-



3. ábra. Hőmérsékletkompenzátor hődrótos anemométerhez



4. ábra. Braun Systematik automatikus kémiai sorozatelemző

jűleg. A fotometrázás előtt, a minta $25 \dots 95^\circ\text{C}$ között állítható, légtermosztátban inkubálható, különféle reagensekkel elegyíthető. Az abszorpciómérő ill. spektrofotométer után egy szinkronban működő digitális eredménykijelző és digitális eredménynyomtató teszik teljessé a rendszert. A kinyomtatásban a mérési eredmény, a dátum, a használt módszer és a minta azonosítására szolgáló szám is szerepel.

A sorozatelemző a klinikai laboratóriumi célokra centrifugáláshoz *fehérjétlenítő* mintagyűrűkkel, valamint a mérések különböző idő-

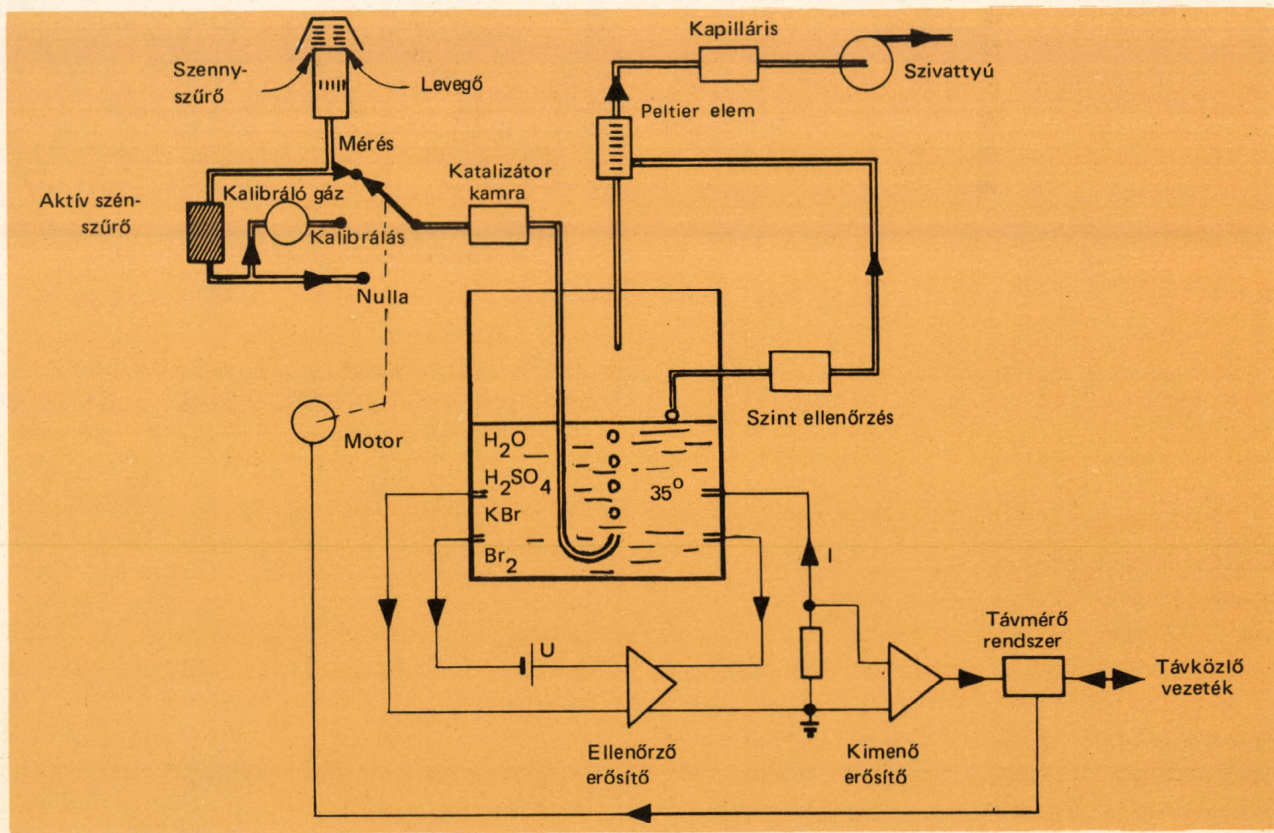
pontban történő ismétlésére, azaz *kinetikai mérésekhez*, külön ismétlődőprogrammal is kiegészíthető. Az eredmények számítógépes adatfeldolgozáshoz továbbíthatók. A teljes rendszer a 4. ábrán látható.

Levegő SO_2 -tartalmát meghatározó készülék, PW 9700 típus.

(N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven, Hollandia)

Az ipar és közlekedés ugrásszerű fejlődése következtében a levegőszennyezettség napjaink egyik égető kérdése lett. A levegő tisztaságáért folyó harc első lépése a szennyeződés állandó műszeres ellenőrzése. Ismeretes, hogy a levegő kéndioxid tartalma a szennyezettség mértékével szorosan összefügg.

A Philips cég PW 9700 típusú SO_2 monitora a folyamatos coulometriás titrálás elvén működik, az elvét az 5. ábra mutatja. A mérőcellába lépő SO_2 gázt tartalmazó levegő a mérőoldatban levő



5. ábra. Philips gyártmányú SO_2 -elemző működési vázlat

brómmal reagál, melynek következtében a bróm-koncentráció és a redoxpotenciál csökken. A berendezés az oxidációhoz szükséges brómot káliumbromid oldatból elektrolizissal állítja elő. Az elektronikus visszacsatoló rendszer az elektródáramot úgy szabályozza, hogy a kiváló bróm mennyisége mindig egyensúlyban legyen a belépő SO_2 által lekötött brómmal. Mivel a kijelző műszer által mutatott elektródáram és a belépő levegő SO_2 tartalma között lineáris összefüggés van, a műszer közvetlenül SO_2 értékre kalibrálható. A készülék fontos tartozéka az ismert koncentrációjú SO_2 gázt tartalmazó palack, mellyel a levegőcsap kalibráló állásában a lineáris skála egyik pontját kapjuk meg. A másik pont a rendszer nullapontja, ekkor a levegő az aktív-szén szűrőre kerül, mely a kéndioxidot leköti. Az ekkor kapott elektródáram a skála kezdőpontja. „Mérés” állásban a mérési hibát okozó por-, ózon- és kénhidrogéntartalmat szelektív szűrő választja le, így a mérőcellában a kémiai reakció zavartalan lesz.

Műszaki adatok:

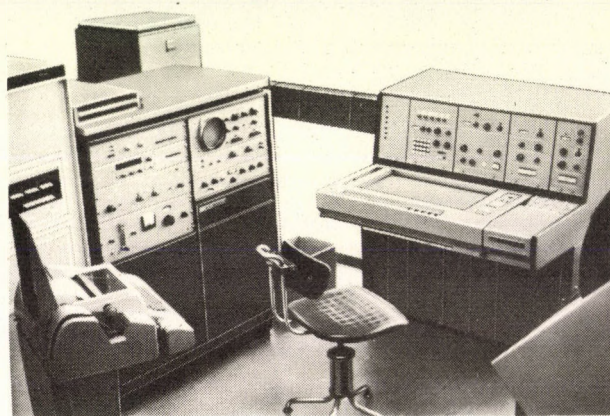
Méréshatárok	0...3; 0,3...10 mg SO_2/m^3
Kimenő jel	0...20 mA
Terhelő ellenállás	0...300 ohm
Megszólalási érzékenység	1,5 min alatt a végkitérés 63%-a, 3 min alatt a végkitérés 95%-a
Pontosság	$\pm 15\%$, a mért értékre vonatkoztatva
Reprodukálhatóság	$\pm 3\%$, a mért értéke vonatkoztatva
Érzékenységi határ	maximum 10 $\mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$ levegőben
Nullaponteltolódás	maximum 25 $\mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$ levegő naponként
Mesterséges levegő-áramlás	150 ml/min
Táplálás	220...245 V $\pm 10\%$, 47...51 Hz

Impulzusüzemű Fourier-transzformációs mágneses-rezonancia spektrométer, XL—100 típus.

(Varian Instrument Division, Palo Alto, USA)

A nagy feloldóképességű, 23,5 kG teljesítményű spektrométer fő vonásai: a nagymértékű kezelési automatizáltság a 6...100 MHz frekvenciatartományban, a tér frekvencia csatolás három üzemmódjának, a belső azonos magú, a

belső heteromagú vagy külső csatolásnak nyomógombos kapcsolhatósága, öt megfigyelő (észlelő) frekvencia egyikének vagy bármely kettős rezonanciafrekvenciának a kapcsolása a 2,9...59 MHz és a 94...100 MHz tartományokban különféle szétcsatolási üzemmódok választhatósága, és főként a folyamatos hullámú üzemmód mellett a Fourier-transzformációs, impulzus üzemmód. A berendezést a korszerű áramkörös elektronika, a modulus felépítés sokoldalúan alkalmazhatóvá teszi. A frekvenciastabilitást a 15,4 MHz-es kristályoszillátor frekvenciájának sokszorozásánál biztosítják, amely mint alapegység szolgáltatja a rendszer különféle üzemmódjaihoz szükséges észlelő, csatoló, szétcsatoló és moduláló frekvenciákat. A spektrométer négy főegysége (6. ábra):



6. ábra. Impulzusüzemű, Fourier-transzformációs mágneses-rezonancia spektrométer

1. vezérlőpult, amelyben a Fourier-transzformációs rf-modul, a spin-szétcsatoló modul, a spektrométer-ellenőrző modul, az rf-észlelő modul, a tér-frekvenciaadó modul, valamint a regisztráló, az időeltérítő egység és a mágnes-stabilitást állító egység helyezkednek el;

2. a segédpult, amelyben a mérések előkészítéséhez, beindításához szükséges alegységek, pl. rf-frekvenciaszámláló, Fourier-impulzus beállító modul, oszcilloszkóp stb. vannak elhelyezve;

3. az univerzális mintabefogó és az elektromágnes (kb. 37,5 cm réssel), amelyben a dugaszolható adó és vevő szétcsatolható áramkörök is benne vannak;

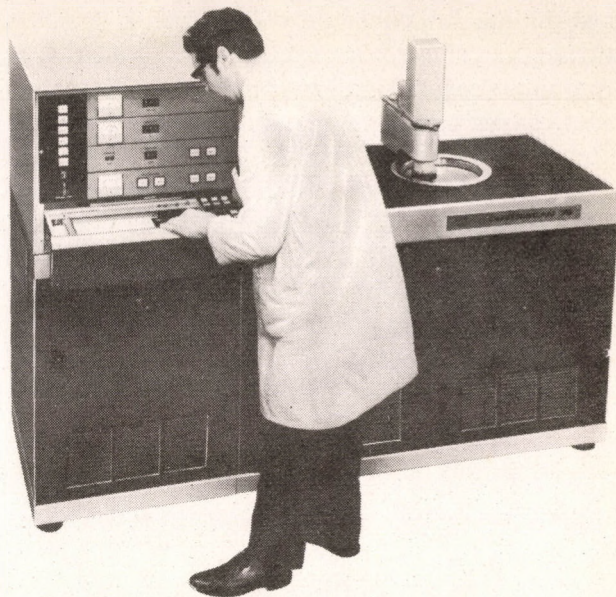
4. a C—8000 típ. Data Processor a teleíró-géppel, amely mind a folyamatos hullámú, mind az impulzus üzemű (FT) üzemmódban a spektrumadatok gyűjtésére és a Varian 620L számítógéppel történő kiértékelésére és kiírására szolgál.

A Fourier-transzformációs impulzus üzemmód jelentősen megjavítja a spektrumfelvétel jel/zaj viszonyát, és ezzel nagyságrendileg jobb felbontásokat, másrészt az egyedi spin-rács relaxációs idők (T_1) közvetlen mérése útján további kémiai szerkezeti információkat nyújt. A transzformált spektrum a számítógépes adatfeldolgozás és transzformálás után az oszcilloszkóp ernyőjén is megjelenik.

A számítógép tucatnyi működési programcsomagot és alkalmazási programokat tud felhasználni, különféle programnyelvek alkalmazása útján. A berendezés frekvenciastabilitása a 7...100 MHz tartományban 0,1 Hz h. Felbontás 100 MHz-re: 5 mm 0,3 (0,07) Hz. A Fourier-transzformáció impulzusszélessége: 1...3275 μ s-ig változtatható 1 μ s-os lépésekben. Impulzusintervallum 0,1...3200 s, 0,1 s lépésekben. Spektrális szélesség: 10...17 000 Hz. Érzékenység a jel közepes zaj viszonyra nézve a 0,2 mól koleszterolnál 25,1 MHz-en 2400 tranziens után 11:1 (12 mm), a maximálisan elérhető viszony 15:1.

Centriscan 75, kombinált ultracentrifuga (MSE Measuring and Scientific Equipment, Crawley, Anglia)

A nagyteljesítményű laboratóriumi centrifugákat és ultracentrifugákat gyártó cég legújabb konstrukciója ez az analitikai és preparatív célokra egyaránt használható készülék. A Centriscan 75 egy 75 000 ford/min teljesítményű preparatív ultracentrifuga, amely azonban nagypontosságú rutinjellegű analitikai vizsgálatokra is alkalmas. Ehhez egy aránylag egyszerű optikai rendszer szolgál, amely optikai denzitás- vagy transzmisszióértékeket mér egészen 254 nm-ig, és a kihúzható fiókos X—Y regisztrálón rögzíti a görbét. A mintatartó küvetát mozgó rés segítségével kis ívekben világítja át. Az optikát és érzékelőt tartalmazó fej használaton kívül a berendezés hátoldalába illeszthető. A fordulatszám stabilitása rendkívül figyelemre

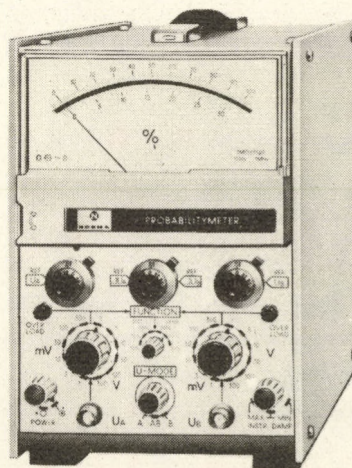


7. ábra. Centriscan 75 kombinált analitikai és preparatív ultracentrifuga

méltó: ± 10 fordulat/min, adott fordulatszámnál; az eltérés középmutatós műszeren ellenőrizhető. A készülékhez a cég MSE Super Speed 65 és 75 ultracentrifugáinak rotorjai széles választékban használhatók (7. ábra).

Probabilitymeter, sztochasztikus-ergodikus mérőanalizátor (NORMA-Messtechnik GmbH, Wien, Ausztria)

A készülék a híradástechnikában, szabályozástechnikában, és más műszaki területeken elő-



8. ábra. Probabilitymeter, sztochasztikus-ergodikus mérőanalizátor

forduló ún. sztochasztikus folyamatok jeleinek statisztikus elemzésére szolgál. Ilyen jelek relatív gyakoriságának ill. valószínűségének időbeli eloszlása és sűrűsége ma már egyre fontosabb mérés technikai feladat. A készülék felépítése olyan, hogy mind kézi, mind automatikus üzemmódban a szimultán beérkező két belépőjel statisztikai egyedi- ill. kapcsolt elemzésére mód van. A 8. ábrán a hétcsatornás *Probability-meter* képe látható. A készüléknél öt jelfeldolgozó fázist különböztetünk meg:

jelelfeldolgozást,
ergodikus jelátalakítást,
logikai csatolásokat,
üzemmódválasztást,
mérési eredmény kijelzését és továbbítását.

A jelelfeldolgozási fázisban a készülék két bemeneti feszültséggel jellemzett jelet dolgoz fel illetve készít elő a statisztikai ill. logikai átalakításhoz. Az ergodikus jelátalakítás során a logikai „1”, ill. logikai „0” állapotokkal jellemzett binér sorozatokat képezünk jelvezérelt üzemmódban, amikor pl. az állapotvalószínűség a logikai „1” esetén a mindenkor odaérkező jel pillanatértékkel arányos. Az átalakítást ún. ergodikus konverterek végzik.

A logikai csatolási fázisban bonyolult műveletek során az irodalomban meghatározott valószínűségi eloszlási és sűrűségi függvényekre vonatkozó értékek képzése történik. Ennek során történik a különböző mérési üzemmódválasztás is. A mért eredmény analóg kijelzése DC, OSC, ill. REC kapcsolóállásokban analóg $X(t)$ regisztrálón történhetik. A készülék $X-Y$ kimenete egyébként adatgyűjtő periféria és adatfeldolgozó felé történő továbbításhoz is alkalmas.

A készülék működésére vonatkozó elméleti összefüggéseket és a részletes működési és alkalmazási leírást a NORMA cég kiadásában megjelenő Technische Informationen, T 1,72 c. tájékoztató folyóiratban lehet megtalálni és ezt a gyár kívánságra díjmentesen megküldi (Norma Messtechnik GmbH, Pfach 88, A—1111 Wien).

Enzimreakciós BUN (vér-karbamidnitrogén) és glukózelemző készülék klinikai célra (Beckman Instruments, Fullerton, USA)

A cég két új, digitális leolvasású készüléke az eddigi klinikai elemzések idejét mintegy tizedrészére csökkenti, mert *enzimreakciósebességi érzékelőt* alkalmaz a tradicionális fotometriás elemzések helyett. A nitrogén-meghatározások ideje így 15 s-ra csökkenthető. A meghatározás pontossága $\pm 1 \text{ mg}\%$, ismételhetőség $\pm 2\%$, a koncentrációértékek a műszeren $100 \text{ mg}\%$ -ig olvashatók le. A szérum-, plazma-, likvor- vagy vizeletminták térfogata egészen $10 \mu\text{l}$ -ig csökkenthető. A *nitrogénmérő műszer* vezetőképességi érzékelővel dolgozik, amely azt a vezetőképességváltozást jelzi, amely a mintának az adott enzim reagensoldatba befecskendezésekor bekövetkezik. A kalibrálás ismert karbamidtartalmú oldattal történik.



9. ábra. Enzimreakciós típusú glukóztartalom elemző

A *glukóztartalom-elemzőnél* oxigénfogyást mérünk, mivel itt a glukóz oxidáz jelenlétében glukonsavat és hidrogénhiperoxidot termel. A reakciót semmilyen más mellékfolyamat (pl. hemolízis, antikoagulánsok, kreatinin vagy húgysav) nem zavarja. Az elemzés időtartama kb. 1 min (9. ábra).

Dr. Solti Mihály — Vécsei István

KEDVES OLVASÓNK!

A Közlemények célja a Szolgálat eredményeinek és munkásságának megismertetése elsősorban azért, hogy minél szélesebb körben váljanak köztudottá a lehetőségek, szolgáltatások, amelyekkel az MTA Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálata a hazai kutatás és fejlesztés rendelkezésére áll.

A meglévő igény minél teljesebb kielégítése és egyben a Szolgálatnál fennálló lehetőségek tökéletesebb hasznosítása érdekében a Közlemények ezen számához levelezőlapot mellékelünk. A levelezőlapon feltüntetjük az MTA Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálatának fontosabb ingyenes, illetve térítés ellenében igénybevehető szolgáltatásait.

Kérjük t. Olvasóinkat, hogy a levelezőlapokat — igényüknek megfelelően — töltsék ki és juttassák el címünkre.

Szerkesztőbizottság

AZ MTA MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI SZOLGÁLATA ingyenes szolgáltatásai

Szaktanácsadás műszerbeszerzés, mérési módszer ügyében

- ☐ Kérem, hogy számomra a következő műszer hazai (külföldi) beszerzésére vonatkozó tájékoztató anyagot közöljenek:
- ☐ Kérem, hogy a következő mérési feladat megoldásában szaktanácsadással segítsenek:
- ☐ Kérem, hogy a következő műszer hazai lelőhelyét közöljék (csak 10 000,— Ft-nál nagyobb értékű műszerre vonatkozhat):

Kiadványok megküldése

Kérem az alábbi kiadványokat:

- ☐ Kölcsönműszerek Jegyzéke
- ☐ MTA Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálata, Közlemények
- ☐ Tájékoztató anyag a kutatófilmzési szolgáltatásról

AZ MTA MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI SZOLGÁLATA térítés ellenében igénybe vehető szolgáltatásai

Kérek tájékoztató tárgyalást

Méréstechnikai szolgáltatásokkal kapcsolatban:

- ☐ Speciális akusztikai vizsgálatok, zaj- és rezgésmérések
- ☐ Hőtechnikai mérések
- ☐ Mechanikai igénybevétel mérése nyúlásmérőbéllyeges módszerrel
- ☐ Villamos mennyiségek mérése és regisztrálása

Kutatófilm készítéssel kapcsolatban:

- ☐ Nagysebességű és idősűrítő felvételek
- ☐ Infravörös regisztrálás
- ☐ Schlieren-vizsgálatok
- ☐ Mágneshang csíkozás

Műszerkölcsönzés

- ☐ Kérek tájékoztatást arról, hogy az alábbi műszer kölcsönözhető-e az általam itt megadott időpontban:

- ☐ Kérem a műszert számomra előjegyezni.

Műszerjavítás

- ☐ Kérem közölni, hogy az alábbi hibás műszer javítását (bemérését) a Szolgálat vállalja-e:

Szervizszolgáltatás

- ☐ Kérem, szíveskedjenek a Philips, Philips—Withof, Hewlett—Packard, Hottinger—Baldwin Messtechnik, Radiometer és C. Reichert cégek tudományos és ipari műszereinek szervize ügyében velünk érintkezésbe lépni (gyártmány, típus):

A FELADÓ

NEVE:

MUNKAHELYE:

CÍME:

TEL.:

MTA
Műszerügyi és Méréstechnikai
Szolgálat

1364 BUDAPEST. Pf. 98.

Martinelli tér 3.

Legfontosabb
telefonszámaink:

Központ 188-824
Műszerkölcsonzés 181-400
Szaktanácsadás,
műszerkataszter 189-401
Mérésszolgáltató
Osztály 187-235, 389-140
Kutatófilm Osztály
116-820, 121-319

A FELADÓ

NEVE:

MUNKAHELYE:

CÍME:

TEL.:

MTA
Műszerügyi és Méréstechnikai
Szolgálat

1364 BUDAPEST. Pf. 98.

Martinelli tér 3.

E számunk hirdetői:

EMG Elektronikus Mérőkészü-
lékek Gyára (70)
Foto-Optika I. Sz. (45)
Gép- és Műszeripari Szövet-
kezet, Tolna (67)
Híradástechnika Szövetkezet
(71)
Kontakta Alkatrészgyár (72)
Medicor Művek (64)
MIGÉRT Műszer- és Iroda-
géptértékesítő V. (49)
MKKL Méréstechnikai Köz-
ponti Kutató Laboratórium
(65, 68, 69)
MTA KUTESZ Vállalat (borító
II)
PHILIPS, Eindhoven (66)
Radelkis Elektrokémiai Mű-
szergyártó (borító III, borító
hátlap)
VILATI Villamos Automatika
Intézet (63)

A FELADÓ

NEVE:

MUNKAHELYE:

CÍME:

TEL.:

MTA
Műszerügyi és Méréstechnikai
Szolgálat

1364 BUDAPEST. Pf. 98.

Martinelli tér 3.

KÖLCSÖNMŰSZERPARK SZAPORULATA

Összeállította: Görgényi László

Ellenőrizte: Wölfel Lajosné

Gyorsmérleg, P 2000 N típus.

Mettler gyártmány

Méréstartomány	0...2000 g
Maximális tara	500 g
Érzékenység	0,1 g
Reprodukálhatóság	$\pm 0,05$ g

Rotaméter készlet, LK—58 típus.

Krohne gyártmány

Méréstartomány vízre	2...250 l/h
levegőre	50...8000 NI/h
Pontosság	$\pm 1\%$
Maximális hőmérséklet	120 °C

Szigetelésvizsgáló, XS típus.

Ganz EKM gyártmány

Mérőfeszültség	100, 250, 500, 1000 V
Méréstartomány:	
100 V mérőfeszültségnél	0...10 Mohm, 0...1000 Mohm
250 V mérőfeszültségnél	0...25 Mohm, 0...2500 Mohm
500 V mérőfeszültségnél	0...50 Mohm, 0...5000 Mohm
1000 V mérőfeszültségnél	0...100 Mohm, 0...10000 Mohm
Pontosság	$\pm 2,5\%$

Univerzális érintésvédelmi mérőműszer, ÉVÉ-AUT II típus.

Mérőműszer KSZ gyártmány

Mérőfeszültség	180...250 V
Mérőáram	1 és 10 A
Méréshatárok:	
hurokellenállás mérésnél	0...5 ohm, 0...0,5 ohm
földelési ellenállás mérésnél	0...30 ohm, 0...3 ohm
zárlati áram mérésnél	50...1000 A, 500...10 000 A

szigetelési ellenállás mérésnél	0...20 Mohm
hálózati feszültség mérésnél	0...250 V
érintési feszültség mérésnél	0...250 V
Pontosság:	
hálózati feszültség mérésnél	$\pm 2,5\%$
érintési feszültség mérésnél	$\pm 10\%$
szigetelési ellenállás mérésnél	tájékoztató jellegű
egyéb mérésnél	$\pm 5\%$

Ultraszónikus digitális falvastagságmérő, DM 1 típus.

Krautkrämer gyártmány

Méréstartomány	1,2...300 mm
Pontosság	$\pm 0,1$ mm
Mérendő fal megengedett hőfoka	-10...+200 °C
Mérendő fal anyaga	acél vagy alumínium
Kijelzés	3 számjegy

RC hanggenerátor, GF 22 típus.

Clamann—Grahner gyártmány

Frekvenciatartomány	2...20 000 Hz (4 sávban)
Pontosság	
20 Hz alatt	$\pm 5\%$
20 Hz felett	$\pm 1,5\%$
Kimenő feszültség	0...10 V (5 sávban)
Kimenő impedancia mV tartományban	1000 ohm
V tartományban	100 ohm
Kimenő teljesítmény	1 W

Jelalak és sweep generátor, 410 típus

Systron—Donner gyártmány

Mint jelalak generátor	
Frekvenciatartomány	0,0002 Hz ... 2 MHz (9 sávban)
Frekvenciapontosság:	
2 Hz és 200 kHz között	$\pm 1\%$
egyéb tartományban	$\pm 2\%$
Kimenő feszültség	0 ... 40 V _{cs-cs}
Kimenő teljesítmény	2 W
Kimenő hullámformák	szinusz, négyszög, háromszög, fűrés
Kimenő impedancia	50 vagy 600 ohm (átkapcsolható)
Színusz hullám torzítása	
2 Hz és 20 kHz között	0,25%
Négyszöghullám felfutási és esési ideje	< 50 ns
DC eltolás	± 20 V
Külső AM frekvenciaaránya	> 1000:1
Mint sweep generátor	
Frekvencialöket időtartama	10 μ s ... 100 s (6 sávban)
Kimenő feszültség	5 V _{cs-cs} (fix feszültség)
Kimenő impedancia	50 ohm

Jelalak generátor, TWG 501 típus

Feedback gyártmány

Frekvenciatartomány	0,009 Hz ... 1,1 MHz (8 sávban)
Frekvenciapontosság:	
0,1 Hz és 100 kHz között	$\pm 2\%$
egyéb tartományban	$\pm 5\%$
Kimenő feszültség:	
25 ohmon	0 ... 20 V _{cs-cs}
500 ohmon	0 ... 2 V _{cs-cs}
Kimenő maximális áram	20 mA
Kimenő hullámformák	szinusz, négyszög, háromszög
Színusz hullám torzítása	< 2%
Négyszöghullám felfutási és esési ideje	< 60 ns
DC eltolás	± 2 V

Jelalak generátor, F—1000 típus

Esterline Angus gyártmány

Frekvenciatartomány	0,01 Hz ... 100 kHz (7 sávban)
Frekvenciapontosság	
20 kHz-ig	$\pm 2\%$
20 kHz felett	$\pm 4\%$
Kimenő feszültség	0 ... 100 mV _{cs-cs} , 0 ... 10 V _{cs-cs}
Kimenő impedancia	50 ohm
Kimenő maximális áram	15 mA
Kimenő hullámformák	szinusz, négyszög, háromszög
Színusz hullám torzítása	
20 kHz-ig	< 1%
Négyszöghullám felfutási és esési ideje	< 1 μ s

Szignálgenerátor, G 4—74 típus

Szovjet gyártmány

Frekvenciatartomány	0,1 ... 35 MHz (7 sávban)
Pontosság	$\pm 1\%$
Kimenő feszültség	1 μ V ... 300 mV
Kimenő impedancia	75 ohm
AM belső moduláció	1000 Hz
AM külső moduláció	50 Hz ... 15 kHz
Külső AM frekvenciaaránya	> 500:1
Modulációs mélység	5 ... 100%

Kettős impulzus generátor, TE 09 típus

Tekelec Airtronic gyártmány

Frekvenciatartomány	0,01 Hz ... 1 MHz (9 sávban)
Impulzus szélesség	50 ns ... 100 ms (7 sávban)
Impulzus fel- és lefutási idő	< 4 ns
Frekvenciakésleltetés	50 ns ... 100 ms (7 sávban)
Impulzusforma	pozitív és negatív
Kimenő feszültség	0,5 ... 10 V
Kimenő impedancia	50 ohm

Digitális feszültségmérő, SM 213 E típus

SE Laboratories gyártmány

Méréstartomány	110 mV ... 1,1 kV (5 sávban)
Maximális érzékenység	1 μ V
Bemenő impedancia	
110 mV-os tartományban	1 Gohm
1,1 és 11 V-os tartományban	5 Gohm
110 V-os és 1,1 kV-os tartományban	10 Mohm
Pontosság	a mért érték $\pm 0,007\%$ -a + a végkitérés $\pm 0,002\%$ -a
Polaritásváltás	automatikus
Mérési gyakoriság	2 mérés/s
Kijelzés	110 000 mérőpont

Digitális feszültségmérő, 501 típus

Fenlow gyártmány

Méréstartomány	100 mV ... 1000 V (5 sávban)
Maximális érzékenység	10 μ V
Bemenő impedancia	
100 mV-os tartományban	200 Mohm
1 V-os tartományban	2 Gohm
10 V-os tartományban	20 Gohm
magasabb tartományban	10 Mohm
Pontosság	$\pm 0,01\%$ ± 1 digit
Polaritásváltás	automatikus
Kijelzés	14 000 mérőpont

Digitális multiméter, 7005 A típus.

Systron—Donner gyártmány

Egyenfeszültségmérőként

Méréstartomány	100 mV ... 1000 V (5 sávban)
Maximális érzékenység	1 μ V
Bemenő impedancia	
100 mV-os tartományban	1 Gohm
1 és 10 V-os tartományban	10 Gohm
100 és 1000 V-os tartományban	10 Mohm
Pontosság	a mért érték $\pm 0,01\%$ -a + a végkitérés $\pm 0,01\%$ -a automatikus
Polaritásváltás	

Váltakozófeszültségmérőként

Frekvenciatartomány	30 Hz ... 100 kHz
Méréstartomány	1 ... 1000 V (4 sávban)
Maximális érzékenység	10 μ V
Bemenő impedancia	1 Mohm, 50 pF
Pontosság	a mért érték $\pm 0,1\%$ -a + a végkitérés $\pm 0,02\%$ -a

Ellenállásmérőként

Méréstartomány	1 kohm ... 10 Mohm (5 sávban)
Maximális érzékenység	10 mohm
Mérőáram	1 mA ... 1 μ A (mérés határtól függően)
Pontosság	a mért érték $\pm 0,01\%$ -a + a végkitérés $\pm 0,005\%$ -a automatikus
Mérés határváltás	110 000 mérőpont
Kijelzés	

Digitális multiméter, 160 típus.

Keithley gyártmány

Egyenfeszültségmérőként

Méréstartomány	1 mV ... 1000 V (7 sávban)
Maximális érzékenység	1 μ V
Bemenő impedancia	
1 mV-os tartományban	1 Mohm
egyéb tartományban	10 Mohm
Pontosság	$\pm 0,1\%$ ± 1 digit

Egyenárammérőként

Méréstartomány	100 nA ... 2 A (8 sávban)
Maximális érzékenység	100 pA
Bemenő impedancia	0,1 ohm
Pontosság	$\pm 0,2\%$ ± 1 digit

Ellenállásmérőként

Méréstartomány	100 ohm ... 2 Gohm (8 sávban)
Maximális érzékenység	0,1 ohm
Pontosság	
1 Mohm-ig	$\pm 0,2\%$ ± 1 digit
100 Mohm-ig	$\pm 5\%$
1000 Mohm felett	$\pm 30\%$
Polaritásváltás	automatikus
Kijelzés	2000 mérőpont

Integráló digitális voltmérő, TR 6515 típus.

Takeda Riken gyártmány

Alapkészülék egyenfeszültségmérőként

Méréstartomány	300 mV ... 1000 V (5 sávban)
Maximális érzékenység	10 μ V
Bemenő impedancia	
3 V alatt	1 Gohm
3 V felett	10 Mohm
Pontosság	$\pm 0,01\%$ ± 1 digit

TR 6018 mikrovolt DC egységgel

Méréstartomány	300 μ V ... 300 mV (4 sávban)
Maximális érzékenység	10 nV
Bemenő impedancia	
300 μ V-os tartományban	1 Mohm
3 mV-os tartományban	10 Mohm
egyéb tartományban	100 Mohm
Pontosság	$\pm 0,02\%$ ± 30 nV

TR 6047 középérték-mérő AC egységgel

Méréstartomány	500 mV ... 500 V (4 sávban)
Maximális érzékenység	100 μ V
Frekvenciatartomány	30 Hz ... 20 kHz
Bemenő impedancia	1 Mohm, 27 pF
Pontosság	a mért érték $\pm 0,18\%$ -a + a végkitérés $\pm 0,06\%$ -a bármilyen jelalak (nagytorzítású is)
Mérhető hullámforma	
Mérés határváltás	
alapkészüleknél	automatikus
betolható egységnél	kézi
Kijelzés	
DC mérésnél	30 000 mérőpont
AC mérésnél	3000 mérőpont

Digitális multiméter, TR 6655 típus.

Takeda Riken gyártmány

Egyenfeszültségmérőként

Méréstartomány	100 mV ... 1000 V (5 sávban)
Maximális érzékenység	10 μ V
Bemenő impedancia	
100 mV-os tartományban	1 Gohm
1 és 10 V-os tartományban	10 Gohm
100 és 1000 V-os tartományban	10 Mohm
Pontosság	$\pm 0,03\%$ ± 1 digit

Egyenárammérőként

Méréstartomány	10 μ A ... 100 mA (5 sávban)
Maximális érzékenység	1 nA
Bemenő impedancia	
100 mA-es tartományban	10 ohm
egyéb tartományban	1 ohm
Pontosság	a mért érték $\pm 0,15\%$ -a + a végkitérés $\pm 0,01\%$ -a ± 1 digit

Váltakozófeszültségmérőként

Frekvenciatartomány	40 Hz... 50 kHz
Méréstartomány	1... 300 V (4 sávban)
Maximális érzékenység	100 μ V
Pontosság	$\pm 0,2\%$ ± 4 digit

Ellenállásmérőként

Méréstartomány	10 kohm... 100 Mohm (5 sávban)
Maximális érzékenység	1 ohm
Mérőáram	1 mA... 0,1 μ A (mérés-határtól függően)
Pontosság	a mért érték $\pm 0,04\%$ -a + a végkitérés $\pm 0,01\%$ -a ± 1 digit

Kis értékű ellenállások mérése

Méréstartomány	10 ohm... 100 kohm (5 sávban)
Maximális érzékenység	1 Mohm
Mérőáram	1 és 10 mA
Pontosság	a mért érték $\pm 0,04\%$ -a + a végkitérés $\pm 0,01\%$ -a ± 1 digit

Frekvencia- és időmérőként

Frekvencia méréstartomány	DC... 12 MHz
Maximális érzékenység	100 mV
Periódusidő és időintervallum mérés	2 μ s... 2 s
Időalap frekvenciája	1 MHz
Időalap stabilitása	1.10 ⁻³ /nap
Polaritásjelzés	automatikus
Méréshatárváltás	automatikus (frekvencia-mérés kivételével)
Kijelzés	20 000 mérőpont

Digitális multiméter, DX 703 B típus.

Metrix gyártmány

Egyenfeszültségmérőként

Méréstartomány	100 mV... 1000 V (5 sávban)
Maximális érzékenység	100 μ V
Bemenő impedancia	10 Mohm
Pontosság	$\pm 0,5\%$ ± 1 digit

Váltakozófeszültségmérőként

Frekvenciatartomány	30 Hz... 60 kHz
Méréstartomány	100 mV... 1000 V (5 sávban)
Maximális érzékenység	100 μ V
Bemenő impedancia	10 Mohm, 120 pF
Pontosság	a mért érték $\pm 1\%$ -a + a végkitérés $\pm 3\%$ -a

Egyenárammérőként

Méréstartomány	100 μ A... 1 A (5 sávban)
Maximális érzékenység	100 nA
Pontosság	$\pm 1\%$ ± 1 digit

Váltakozóárammérőként

Frekvenciatartomány	30 Hz... 60 kHz
Méréstartomány	100 μ A... 1 A (5 sávban)
Maximális érzékenység	100 nA
Pontosság	a mért érték $\pm 1,5\%$ + a végkitérés $\pm 0,3\%$ -a

Ellenállásmérőként

Méréstartomány	100 ohm... 1 Mohm (5 sávban)
Maximális érzékenység	0,1 ohm
Pontosság	$\pm 1\%$ ± 1 digit

XHA 0794 típus. mérőfejjel

Maximális egyenfeszültségmérés	30 kV
--------------------------------	-------

XHA 0734 típus. sönttel

Maximális egyenáram-mérés	10 A
Polaritáskijelzés	automatikus
Kijelzési idő	1,5... 3 s
Kijelzés	2000 mérőpont

Digitális multiméter, TR 6354 típus.

Takeda Riken gyártmány

Egyenfeszültségmérőként

Méréstartomány	2... 1000 V (4 sávban)
Maximális érzékenység	1 mV
Bemenő impedancia	2 V-os tartományban
egyéb tartományban	10 Mohm
Pontosság	$\pm 0,1\%$ ± 1 digit

Váltakozófeszültségmérőként

Frekvenciatartomány	45 Hz... 1 kHz
Méréstartomány	2... 350 V (4 sávban)
Maximális érzékenység	1 mV
Bemenő impedancia	2 V-os tartományban
egyéb tartományban	10 Mohm
Pontosság	$\pm 0,5\%$ ± 1 digit

Ellenállásmérőként

Méréstartomány	200 ohm... 200 Mohm (7 sávban)
Maximális érzékenység	100 mohm
Mérőáram	10 mA... 10 nA (mérés-határtól függően)
Pontosság	$\pm 0,5\%$ ± 1 digit
Méréshatárváltás	automatikus
Polaritásváltás	automatikus
Kijelzés	2000 mérőpont

Nanovoltmérő, 148 típus.

Keithley gyártmány

Méréstartomány	± 10 nV... 100 mV (12 sávban)
Bemenő impedancia	1 kohm... 1 Mohm (mérés-határtól függően)
Pontosság	$\pm 2\%$

Oscilloszkóp, BM 430 típus.

Tesla gyártmány

Képernyő átmérője	130 mm
Időalap generátor	
Időeltérítés sebessége	0,5 s/cm... 1 μ s/cm (18 lépésben)

Frekvenciatartomány	DC...5 MHz
Bemeneti impedancia	
külső szinkronjelnél	1 Mohm
„LF REJ” állásban	100 kohm
„HF” állásban	100 ohm
Függőleges eltérés	

BP 4300 típ. egysugaras erősítővel

Frekvenciatartomány	DC...30 MHz
Érzékenység	50 mV/cm...20 V/cm
Bemenő impedancia	1 Mohm, 25 pF
Felfutási idő	12 ns

BP 4301 típ. kétsugaras erősítővel

Frekvenciatartomány	DC...24 MHz
Érzékenység	50 mV/cm...20 V/cm
Bemenő impedancia	1 Mohm, 27 pF
Felfutási idő	15 ns

BP 4303 típ. nagyérzékenységű erősítővel

Frekvenciatartomány	3 Hz...20 MHz
Érzékenység	5 mV/cm...20 V/cm
Bemenő impedancia	1 Mohm, 30 pF

Vízszintes eltérés

BP 4300 típ. egysugaras erősítővel

Műszaki adatai azonosak a függőleges eltérésnél közöltekkel.

BP 4306 típ. időalapgenerátorral

Időeltérés sebessége	0,5 s/cm...0,1 μ s/cm
Frekvenciatartomány	DC...30 MHz

Kétsugaras oszcilloszkóp, Sz 1—64 típ.

Szovjet gyártmány

Képernyő mérete	48 mm \times 80 mm
Függőleges erősítő	
Frekvenciatartomány	DC...50 MHz
Érzékenység	0,005...10 V/osztás
Amplitúdómérés hibája	
10 mV és 60 V között	$\pm 5\%$
Időeltérítő generátor	
A csatornán	1 s/osztás...0,1 μ s/osztás
B csatornán	50 ms/osztás...0,1 μ s/osztás

Mintavételező és emlékező oszcilloszkóp,

Sz 1—53 típ.

Szovjet gyártmány

Képernyő mérete	60 mm \times 80 mm
Függőleges erősítő	
Frekvenciatartomány	50 Hz...1 GHz
Érzékenység	0,01...10 V/osztás
Bemenő impedancia	100 kohm, 12 pF
Időeltérés sebessége	0,1 ns/cm...5 μ s/cm
Mintavételezés gyakorisága	0,5 ns...50 μ s
Maximális tárolási idő	10 min

RLC mérőhíd, R 577 típ.

Szovjet gyártmány

Induktivitás	
Méréstartomány	1 μ H...110 H
Pontosság	$\pm 2\%$

Kapacitás	
Méréstartomány	1 pF...1100 μ F
Pontosság	$\pm 2\%$
Ellenállás	
Méréstartomány	0,1 ohm...110 Mohm
Pontosság	
10 ohm és 10 kohm között	$\pm 1\%$
0,1 ohm és 0,1 Mohm között	$\pm 2\%$
0,1 Mohm felett	$\pm 5\%$
Mérőfrekvencia	
belső generátorral	1000 Hz
külső generátorral	40...20 000 Hz

Digitális frekvencia- és időmérő, Cs 3—35 típ.

Szovjet gyártmány

Frekvenciamérés	
Méréstartomány	10 Hz...50 MHz
Bemenő feszültség	
20 MHz-ig	0,1...100 V
20 MHz felett	0,1...10 V
Periódusidő mérés	
Méréstartomány	
szinuszhullámnál	10 μ s...100 s
impulzusnál	0,1 ms...100 s
Bemenő feszültség	0,5...100 V
Időintervallum mérés	
Méréstartomány	1 μ s...100 s
Bemenő feszültség	0,5...100 V
Bemenő impedancia	
A bemeneten	10 kohm, 80 pF
B bemeneten	1 kohm, 100 pF
Nyomtató kimenet	BCD kód szerint
Frekvencia stabilitás	$\pm 1 \cdot 10^{-8}/h$; $\pm 3 \cdot 10^{-8}/24 h$

Egyenfeszültségű tranzisztoros tápegység,

TR 9255 típ.

FOK—GYEM gyártmány

Feszültségtartomány	0...6 V (0,1 V-os lépésekben)
Feszültségbeállítás pontossága	$\pm 1\%$ ± 20 mV
Maximális terhelhetőség	10 A
Kimenő feszültségváltozás $\pm 10\%$ -os hálózati feszültség-ingadozásnál	$\pm 0,05\%$ ± 1 mV
Belső ellenállás	20 mohm
Bűgőfeszültség	<1 mV

X—Y regisztráló, 715 M típ.

MFE gyártmány

Méréstartomány	0,5 mV/cm...5 V/cm
Pontosság	$\pm 0,2\%$
Linearitás	$\pm 0,1\%$
Írássebesség	43 cm/s
Bemenő impedancia	1 Mohm
Időalap sebessége	0,25...25 s/cm
Írásfelület	22 cm \times 28 cm

X—Y regisztráló, 815 M típus.*MFE gyártmány*

Méréstartomány	0,5 mV/cm ... 5 V/cm
Pontosság	$\pm 0,2\%$
Linearitás	$\pm 0,1\%$
Írássebesség	76 cm/s
Bemenő impedancia	1 Mohm
Időalap sebessége	0,25 ... 25 s/cm
Írásfelület	28 cm \times 42 cm

X—Y regisztráló, 2200—3—4 típus.*Houston gyártmány*

Méréstartomány	1 mV/inch ... 10 V/inch, 0,5 mV/cm ... 5 V/cm
Pontosság	$\pm 0,2\%$
Linearitás	$\pm 0,1\%$
Írássebesség	20 inch/s
Bemenő impedancia angolszász mérték- egységnél	1 Mohm
metrikus mérték- egységnél	1,27 Mohm
Időalap sebessége	0,5 ... 50 s/inch, 0,25 ... 25 s/cm
Írásfelület	297 mm \times 420 mm

Regisztráló, N—37 típus.*Szovjet gyártmány*

Feszültségmérés tartománya	50 μ V ... 50 mV
kompenzációval	100 mV ... 50 V
kompenzáció nélkül	

Arammérés tartománya
kompenzációval
kompenzáció nélkül
Pontosság
Papírsebesség

0,25 ... 50 μ A
100 μ A ... 50 mA
 $\pm 0,5\%$
20 ... 5400 mm/h

Kétsatornás kompenzográf, BD—9 típus.*Kipp et Zonen gyártmány*

Méréstartomány	0,5 mV ... 100 V
Pontosság	$\pm 0,5\%$
Linearitás	$\pm 0,3\%$
Írási sebesség	450 mm/s
Futási sebesség	0,6 s
Bemenő impedancia mV-os tartományban	25 ... 500 Mohm
V-os tartományban	1 Mohm
Papírsebesség	0,5 ... 500 mm/min
Papírszélesség	20 cm

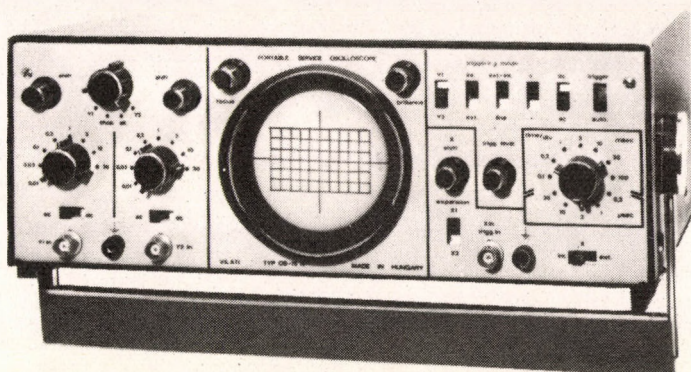
Nyomatató író, TR 6192 típus.*Takeda Riken gyártmány*

Nyomatási sebesség	5 sor/s
Nyomatott jelek	9 számjegy, mérési egység, tizedes pont, előjel
Bemenet	8—4—2—1 típus. BCD kód szerint
Jelszint „1”	+6 ... +15 V
„0”	0 ... +2 V
Bemenő impedancia	60 kohm
Papírszélesség	96 mm



OS-75

HORDOZHATÓ SZERVIZ OSZCILLOSKÓP



Függőleges erősítő

Elektronkapcsolóval, két független, azonos paraméterű bemenettel rendelkezik.

Üzem módok: Y_1 vagy Y_2 , chopper, alternatív (átkapcsolhatóan).

Frekvenciartomány: DC állásban $0...5\text{ MHz} \pm 3\text{ dB}$; AC állásban $2\text{ Hz}...5\text{ MHz} \pm 3\text{ dB}$.

Érzékenység: $10\text{ mV}...30\text{ V/osztás}$ (8 fokozatban).

Bemeneti impedancia: 1 Mohm, max. 30 pF.

Bemeneti osztó pontossága: jobb mint 5%.

Bemeneti jel: max. $400\text{ V}_{\text{CS-CS}}$

Vízszintes erősítő

Belső kipp és külső vízszintes eltérítés (átkapcsolhatóan); háromszorozó ($\times 3$) kapcsoló.

Frekvenciartomány: $2\text{ Hz}...1\text{ MHz} \pm 3\text{ dB}$.

Érzékenység: jobb mint $0,5\text{ V/osztás}$ ($\times 1$ állásban).

Bemeneti ellenállás 1 Mohm.

Eltérítőjel generátor

Eltérítési sebesség: $0,3\text{ }\mu\text{s/osztás}...0,1\text{ s/osztás}$ (12 fokozatban).

Szinkronizálási lehetőségek: Y_1 vagy Y_2 , külső vagy belső, külső és belső vagy hálózati, DC vagy AC, automata vagy indított üzem, és a fentiek variációi.

Szükséges szinkronjel nagysága (szinuszos jel esetén): *belső szinkron* automata üzemben kisebb mint 1 osztás, trigger üzemben kisebb mint 0,2 osztás; *külső szinkron* automata üzemben kisebb mint $0,3\text{ V}_{\text{CS-CS}}$, trigger üzemben kisebb mint $0,2\text{ V}_{\text{CS-CS}}$.

Katódsugárcső: 70 mm (sírkernyő); utánvilágítás közepes.

Hálózati adatok

Hálózati feszültség: $220\text{ V} \pm 10\%$, 50 Hz.

Teljesítményfelvétel: 25 VA.

Megengedett igénybevétel

Tárolási hőmérséklet: $-25...+45\text{ }^\circ\text{C}$.

Üzemi hőmérséklet: $0...35\text{ }^\circ\text{C}$.

Relatív légnedvesség: 80%.

Méret: $327 \times 247 \times 120\text{ mm}$

Súly: 5,5 kp.

Már most biztosítsa igényét mielőbbi megrendeléssel! Rövid szállítási határidő!

VILLAMOS AUTOMATIKA INTÉZET

1253 Budapest, Krisztina krt. 55.

Tel.: 154-417 Telex: 22-5042

Kereskedelmi iroda tel.: 359-760/266



MINIATŰR IONIZÁTOR

Jó közérzet vezetés közben

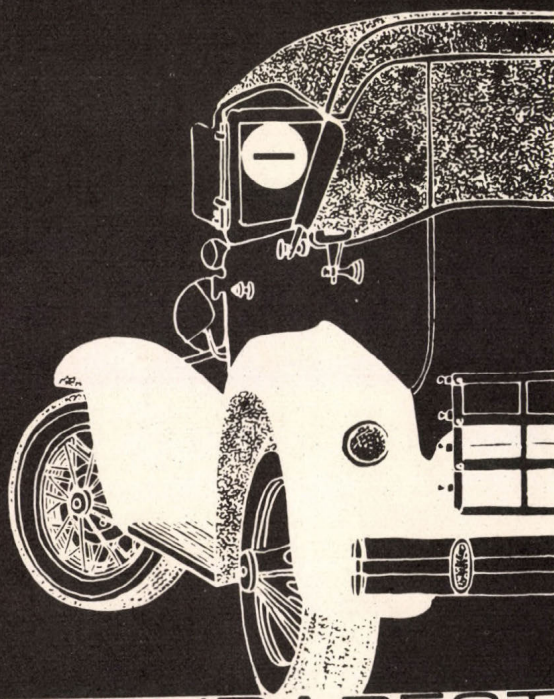
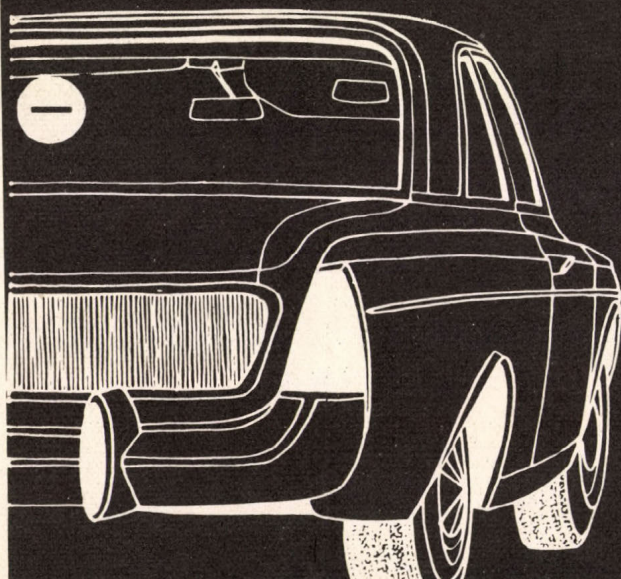
MEDICOR IONIZÁTOR

Vezetés-biztonság, baleset-megelőzés

MEDICOR IONIZÁTOR

Optimális mikroklíma a gépkocsiban

MEDICOR IONIZÁTOR



MEDICOR MŰVEK BUDAPEST

comef

COMITÉ D'EXPANSION ET DE PROPAGANDE
DU MATÉRIEL DE MESURE FRANÇAIS A L'ÉTRANGER

PRESENT
AT THE BUDAPEST INTERNATIONAL FAIR
FROM MAY 18 TO 28 1973

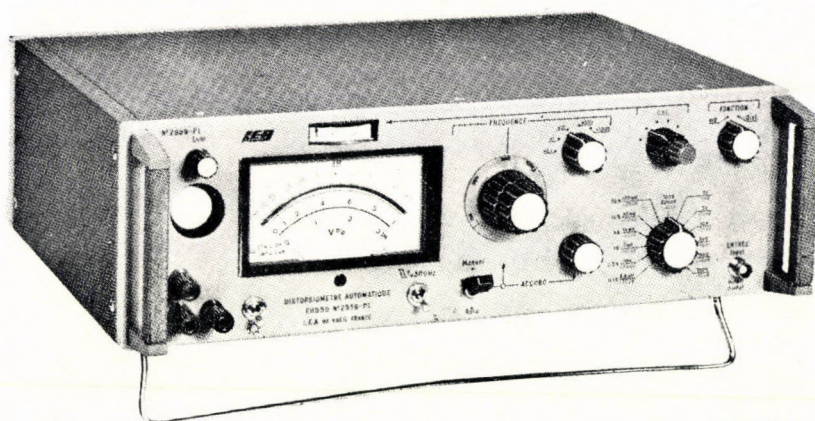
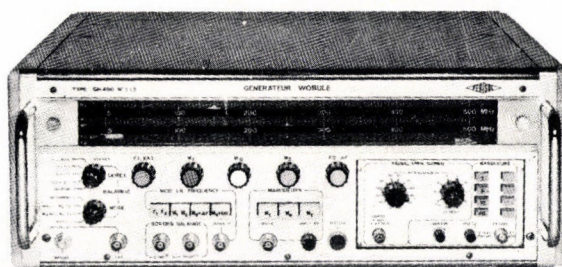


Full solid state construction

LF/UHF SWEEP SIGNAL-GENERATOR GH 400 Type

MAIN ADVANTAGES

- HIGH REGULATED OUTPUT LEVEL
- FOUR SCANNING MODES
- NUMEROUS MARKING FREQUENCIES



LEA

DISTORTION-METER

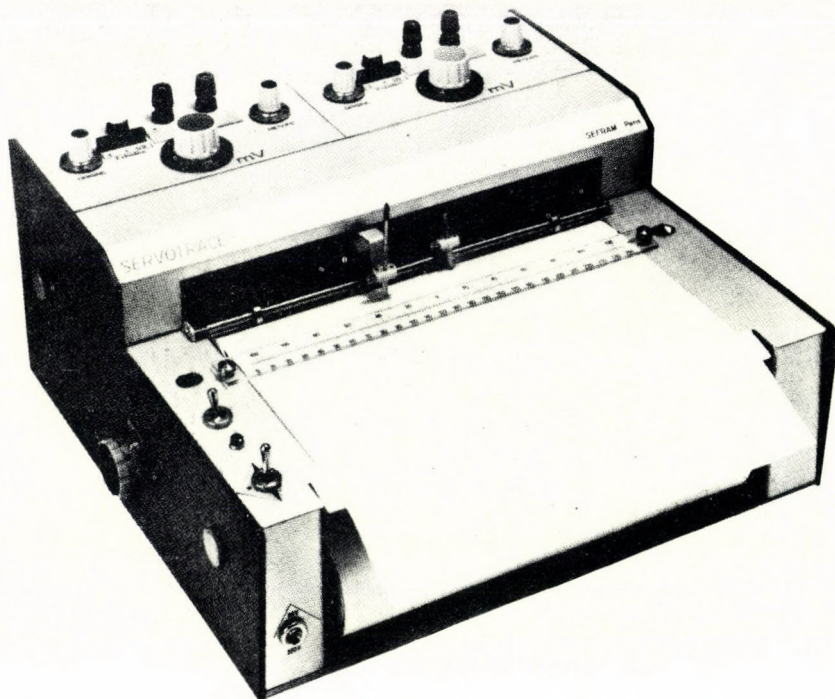
TYPE
E.H.D. 50

- FUNDAMENTAL FREQUENCIES 10 Hz to 600 kHz
- HARMONIC FREQUENCIES 20 Hz to 3 MHz
- AUTOMATIC TUNING READ ON INSTRUMENT AND CATHODE-RAY TUBE
- DISTORTION FACTOR MEASURABLE FROM 0.1 to 100 % (FULL SCALE)
- INPUT LEVELS 0.3 to 300 V INTO 1 MEGOHM
- BUILT-IN CATHODE-RAY TUBE
- PERMANENT CALIBRATION CHECK
- MODULATION CHECK (OPTIONAL)

SEFRAM

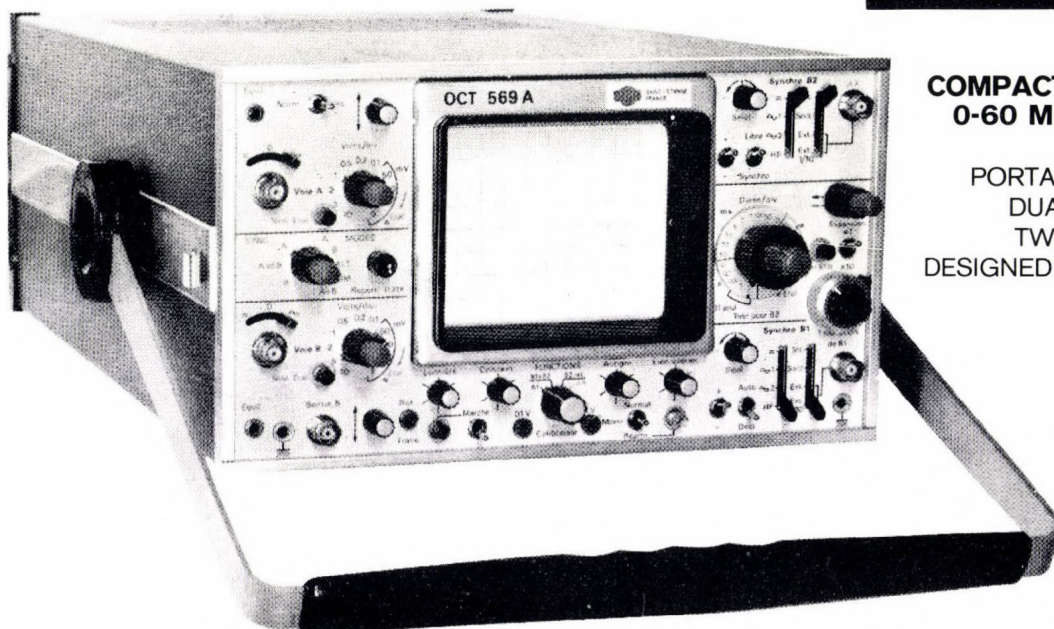
POTENTIOMETRIC - FLAT-BED RECORDER

ONE OR MULTI-RANGE
SINGLE OR DUAL CHANNEL
BETWEEN 0,25 mV AND 100 V
70 M Ω EVEN OFF-BALANCE
2 M Ω FROM 1 V



CRC

Schlumberger



COMPACT OSCILLOSCOPE 0-60 MHz - OCT 569 A

PORTABLE APPARATUS
DUAL TIME-BASE
TWIN CHANNEL
DESIGNED FOR MAINTENANCE

comef

Tel. : 553 21-34 & 553 24-90
Telegram: COMEFPA - Telex 62.855

**57 avenue d'Iéna
Paris-16^e**

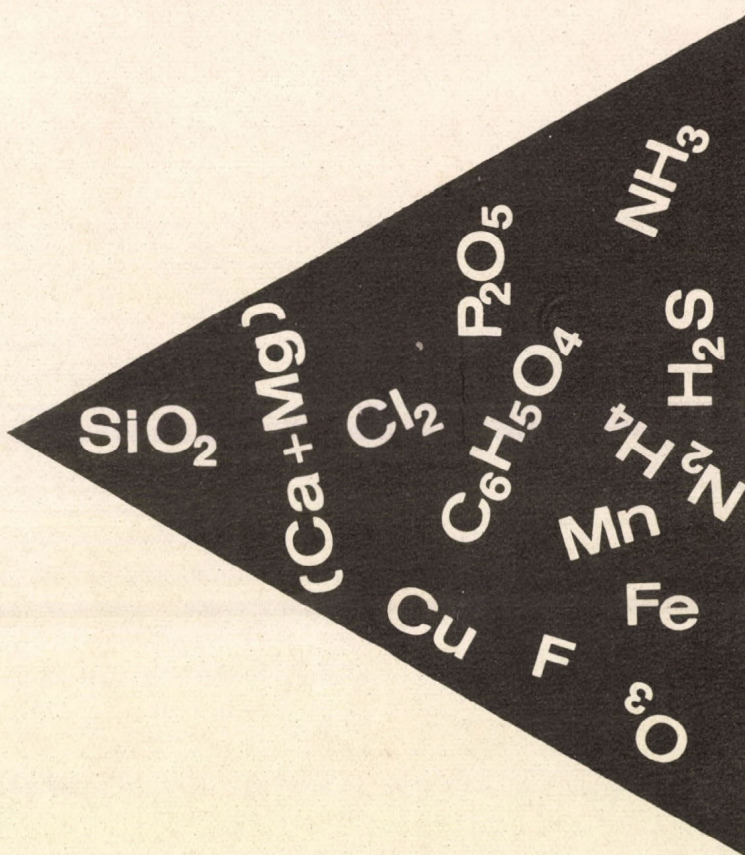
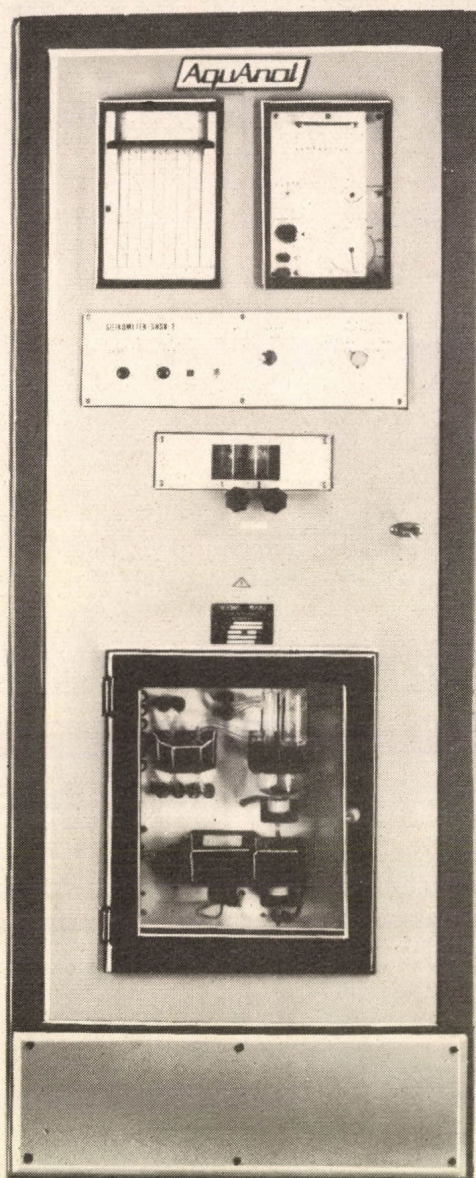
MLKKL

1958
15. ÉV
1972

Oldott szennyezésnyomok meghatározása

AquAnal®

automatikus analízátor család

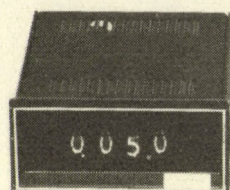


System: Bran und Lütbe (Hamburg)

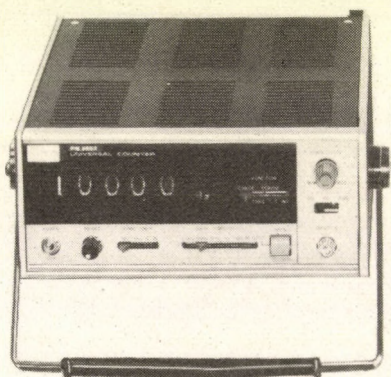
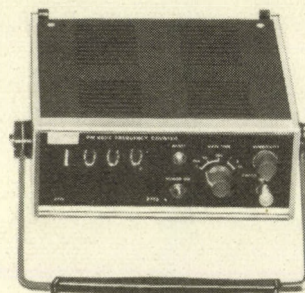
Méréstechnikai Központi Kutató Laboratórium
1368 Budapest, Pf 205

Négy új frekvenciaszámláló könnyíti meg munkáját !

PM 6601
10 Hz...100 kHz
100 mV érzékenység



PM 6602
10 Hz...1 MHz
100 mV érzékenység



PM 6603
10 Hz...3,2 MHz
1 μ s feloldás



PM 6604
DC...50 MHz
100 ns feloldás

A PHILIPS négy új frekvenciaszámlálóját a nagy pontosság és az olcsó ár jellemzi.

Fordulatszám- és frekvenciaszámlálásra a PM 6601 típ. táblaműszer alkalmazható. Négy számjegyes; a kapuidők a fordulatszám-mérésnél 0,6 s és 6 s, a frekvenciamérésnél 0,1 s és 1 s.

Gyártásellenőrzéshez vagy karbantartáshoz a PM 6602 típ. előnyös. A négy számjegyes kivétel bemenetén automatikus aluláteresztő szűrő van a „zajos” vi-

szonyok közti gyors, megbízható számláláshoz.

Időazonos időköz-mérés is biztosít az ötszámjegyes PM 6603 típus. Sokoldalúan alkalmazható frekvencia-, frekvenciaarány, összegezés és időköz mérésére; automatikus zajszűrővel.

Nagy sávszélesség és feloldás jellemzi a hatszámjegyes PM 6604 típust. Az idővel és frekvenciával kapcsolt sokféle paraméter mérésére alkalmazható; kívánságra BCD kimenettel is kapható.

További részletes információkért írjon a következő címre:

PHILIPS Industries
Test and Measuring
Instruments Dept.,
Eindhoven,
The Netherlands



PHILIPS



GÉP ÉS MŰSZERIPARI SZÖVETKEZET

CO₂ védőgázos hegesztésnél rendkívül előnyös a **Welding Tester**

mérőkészülék alkalmazása.

A berendezés segítségével a mindenkor hegesztés helyszínén beállíthatók a rövid ív hegesztés paraméterei (a hegesztőív feszültsége, a cseppátmenet frekvenciája és relatív ideje), és ezáltal kifogástalan alakú és kiváló minőségű hegesztés érhető el.

A *Welding Tester* egyszerűen kezelhető, hordozható mérőkészülék, segítségével kiküszöbölhetők a hegesztés paramétereinek szubjektív beállításából eredő hibák.

Műszaki adatai:

Feszültségtartomány	13...110 V egyenfeszültség
Teljesítményfelvétel	1,5 VA
Befoglaló méretek	150x96x230 mm
Súly	1,6 kp

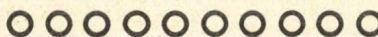
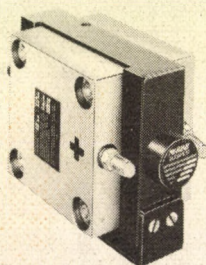
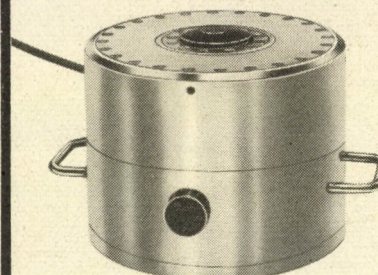
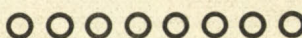


Gyártja:
Gép- és Műszeripari Szövetkezet
7130 Tolna, Ságvári u. 1.
Telefon: 141, Telex: 22-5988

Belföldön forgalomba hozza:
MIGÉRT
Anyagvizsgáló-Labor műszerek osztálya
1061 Budapest, Népköztársaság útja 2.
Telefon: 117-090 Telex: 22-4736

Tensicell[®]-SP nyúlásmérőbéllyeges, szuperprecíziós
erőmérő cellák

Max. hiba: $\pm 0,1$; $\pm 0,25$; $\pm 0,05\%$



Differenciálynomás-mérő cellák

Max. hiba: $\pm 0,25$; $\pm 1,5\%$

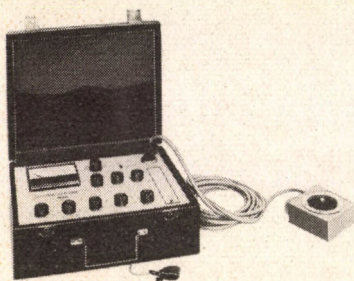
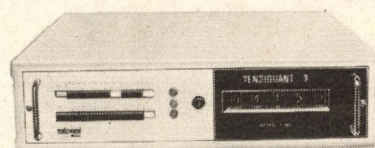
Méréstartomány: 0...1000; 0...4000 kp/m²

Max. statikus nyomás: 4; 63; 400 kp/cm²

TensiQuanT közvetlen digitális kompenzátor

Max. hiba: $\pm 0,05\%$

Felbontókéesség: 500; 1000; 2000; 5000



Szuperprecíziós Erőmérő Normál

Az 1972. évi Lipcsei Tavaszi Vásáron
aranyérmet nyert

Max. hiba: $1 \cdot 10^{-4}$

Felbontókéesség: 250 000 egység

Hordozható, telepes kivitel

Húzó- vagy nyomóerő mérése

Erő „etalon” bármilyen célra

A Tensipond mérlegrendszer ellenőrző
műszere

Tensicell[®]-HSP nyúlásmérőbéllyeges
erőmérőcella

Max. hiba: $\pm 0,025\%$

Méréstartomány: 0...400; 0...4000 kp

Kézi kompenzátor

Max. hiba: $2 \cdot 10^{-5}$

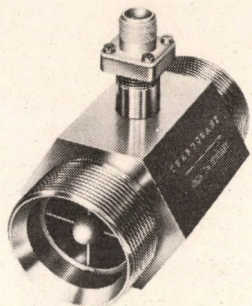
Felbontókéesség: 250 000 osztás-
0,01 $\mu\text{V/V}$

Részletes tájékoztatás:

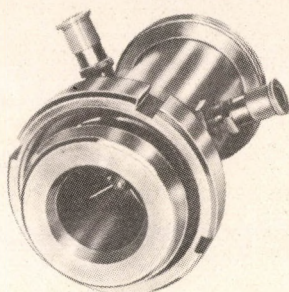
Méréstechnikai Központi Kutató Laboratórium

1368 Budapest, Pf. 205

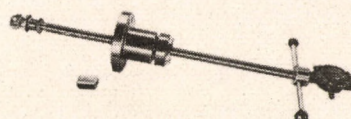
Áramló mennyiségek mérése *TURBOQUANT*[®] műszerekkel



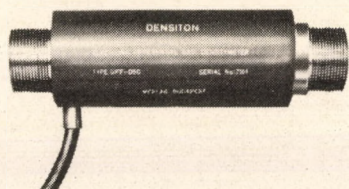
Turbinás áramlásmérők
0,3...1900 m³/h méréstartományban



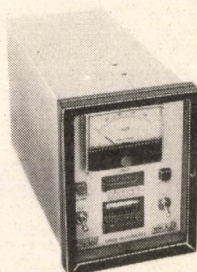
Higiénikus
turbinás áramlásmérő



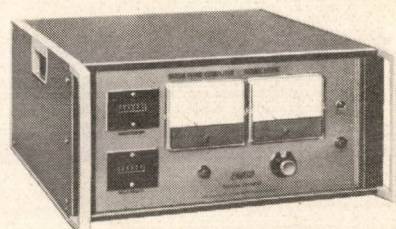
Bemerülő áramlásmérő
nagy átmérőjű csővezetékhez



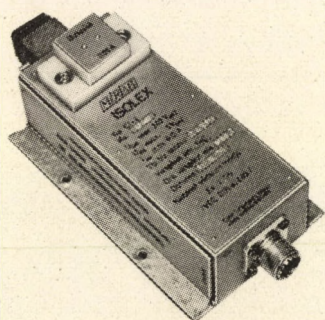
Modell: Densiton DD5G, DD5F
folyadék- és gázszűrő érzékelő



Mod-021 kijelző műszer család
(mérés, távjelzés, szabályozás, adagolás)



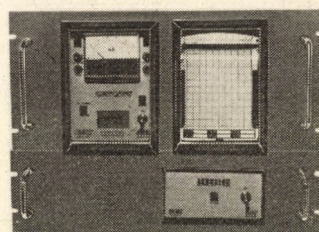
MassoQuant
tömegáramlásmérő számító műszer



ISOLEX gyújtószikragát
robbanásbiztos jelfeldolgozáshoz



UltraQuant ellenőrző műszer
a turbinás áramlásmérőkhöz



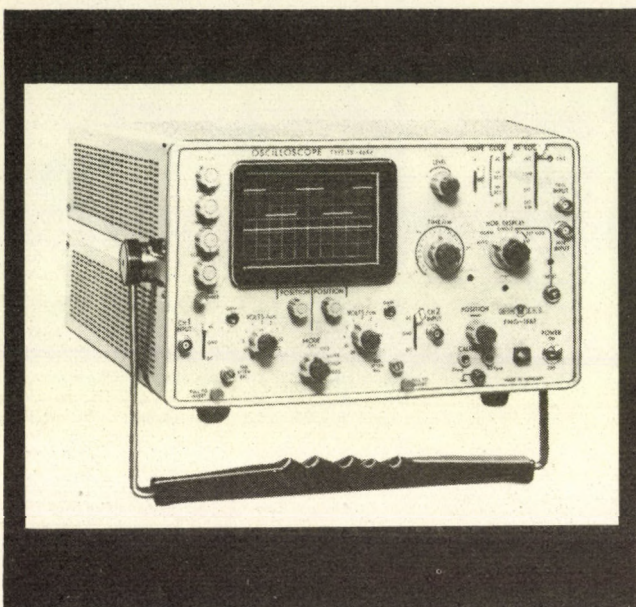
Nyomásra és hőmérsékletre
kompenzált gázáramlásmérő

Az angol Electronic Flo-Meters
céggel kooperációban előállítja:

Méréstechnikai Központi Kutató
Laboratórium
1368 Budapest, Pf. 205

ORION  E M G

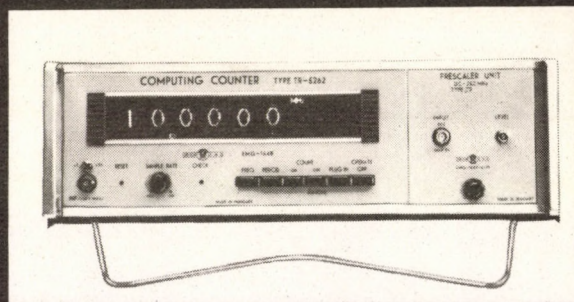
ELEKTRONIKUS MÉRŐKÉSZÜLÉKEK GYÁRA



Gyárt:

elektronikus mérőkészülékeket
alacsonyfrekvenciás generátorokat
szignálgenerátorokat
impulzusgenerátorokat
digitális feszültségmérőket
oszilloszkópokat
digitális frekvencia- és időmérőket
váltakozóáramú stabilizátorokat

elektronikus orvosi vizsgáló készülékeket
elektrokardiográfot
polifiziográfokat
elektroenkefalográfokat
sokcsatornás analizátorokat
logikai áramköri sorozatokat
digitális asztali számológépeket
digitális számítógépeket



Telex:
22-45-35

EMG

Elektronikus Mérőkészülékek Gyára

1163 Budapest, Cziráky u. 26–32. • Telefon: 837–950

HIRADÁSTECHNIKA

SZÖVETKEZET

Digitális frekvenciamérők

A Híradástechnika Szövetkezetnél négyféle változatban gyártott digitális frekvenciamérők már integrált áramkörökkel vannak felépítve. A mért értékek hétszámjegyes pontossággal számjelző csöveken jelennek meg és egyidejűleg a műszer hátlapján elhelyezett 34 pólusú csatlakozón párhuzamos BCD kód formájában is levezethetők, számnymotatón rögzítés céljából.

A belső időalap generátora termosztátba helyezett oszcillátor.

A *Digital Frequency Meter* változatai:

- 10 MHz-es típus TR-5255/D004 (hálózati)
- 10 MHz-es típus TR-5256/D008 (12 V telepes)
- 25 MHz-es típus TR-5258/D009 (hálózati)
- 25 MHz-es típus TR-5261/D011 (12 V telepes)

A 25 MHz-es típus mérési tartománya a TR-5360/D012 típusú 250 MHz *Prescaler* előosztó alkalmazásával 250 MHz-re bővíthető, így a műszerek kombinációjával gyakorlatilag 2 Hz-től 250 MHz-ig terjedő széles frekvenciasáv mérhető.

A mérési összeállítást egy újabb készülék (TR-5350/D010 típ.) beiktatásával is ki lehet egészíteni; ezzel a műszert az NDK-ban gyártott Messwertdrucker 3534/a típusú számnymotatóhoz lehet illeszteni.

Üzem módok:

1. Frekvenciamérés Hz-ben, ill. kHz-ben.
2. Átlagolt periódusidő-mérés. Az időméréssel alacsony frekvencián a pontosság fokozható. Az átlagolt periódusidő mérési tartománya: 50 μ s–0,5 s, 10, 100 vagy 1000 periódusra. Időalap pontossága ± 1 számjegy.
3. Számlálás. A bemenetre adott impulzusokat folyamatosan számolja.
4. Teszt. A műszer ekkor saját működésének helyességét ellenőrzi.

A készülékek állandó üzemre alkalmasak.

A készülék mérete: 279x112x191 mm

súlya: kb. 3,5 kp



Magyarországon forgalomba hozza:

MIGÉRT

Exportőr: METRIMPEX

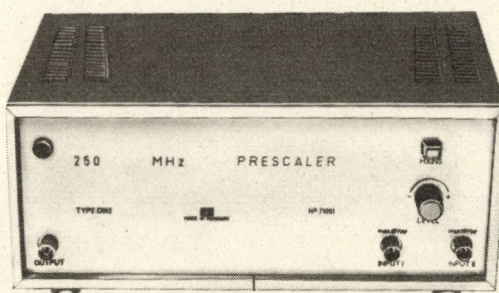
Gyártja: HIRADÁSTECHNIKA

SZÖVETKEZET

1400 Budapest, Csengery u. 28.

Telefon: 225–216 Elnökség

222–074 Értékesítés



KONTAKTA ALKATRÉSZGYÁR



BILLENŐKAROS KÉSZÜLÉKKAPCSOLÓ MIKROKAPCSOLÓVAL

Típusjel:
Kb 140

Típusváltozatok:

Egyáramkörös kapcsoló	Kb 140 – 101
Kétáramkörös kapcsoló	Kb 140 – 102
Háromáramkörös kapcsoló	Kb 140 – 103

A KONTAKTA ALKATRÉSZGYÁR

nagy választékban gyárt

elektromechanikai alkatrészeket

Levélcím: 1725 Budapest, Pf. 16
Telefon: 279–200
Telex: 22–4399

Forgalmazó:
ELEKTROMODUL
1132 Budapest, Visegrádi u. 47/a–b

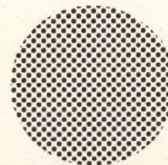
Híradástechnikai készülékek, műszerek és elektronikus berendezések áramköreinek kapcsolására alkalmas pillanatkapcsoló.

A beépített mikrokapcsolók a KGSZ 61.6101 és KGSZ 61.6103 szabvány előírásait kielégítik, és működtető kapcsolóként az MSZ 91 és MSZ 94 szabványok hatálya alá tartozó készülékekben alkalmazhatók.

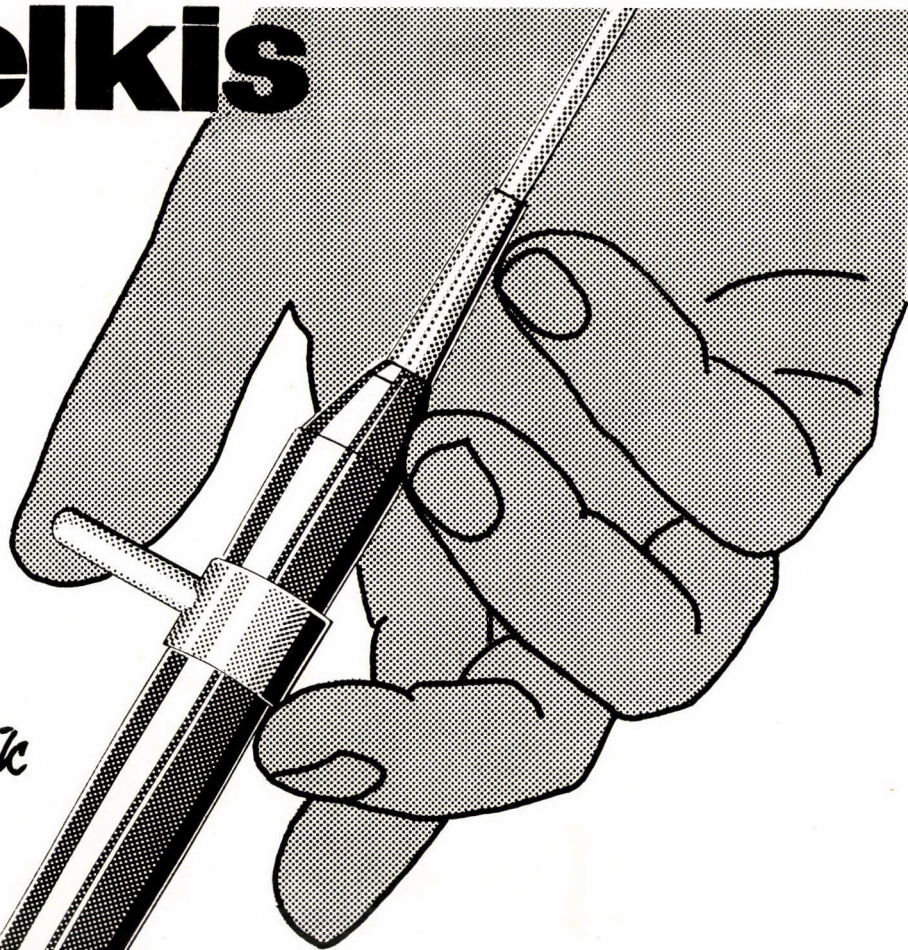
A fémkaros, központos felerősítésű, kétállású átkapcsoló

névleges feszültsége: 250 V_{eff}
névleges áramerőssége: 5 A

Készülékkapcsolók
Mikrokapcsolók
Egysarkú csatlakozók
Koaxiális csatlakozók
Többsarkú csatlakozók
Nyomtatott áramköri csatlakozók
Nyomógombos kapcsolók
Jelzőlámpák
Tárcsáskapcsolók
Programkapcsolók

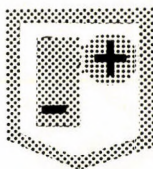


radelkis



*Különféle ionok
gyors, pontos
és szelektív
mérésére*

IONSZELEKTIV ELEKTRODOK



Vevőszolgálat:

1023 Budapest, Lajos u. 2. Tel.: 688-452

NINCS pH-MÉRÉS

*Melyhez ne tudunk ajánlani
Önök megfelelő Radexis pH-mérőt!*

OP-206
Digitális
pH-mérő

OP-207
Regisztráló
pH-mérő

OP-205
Precíziós
pH-mérő

OP-106
Hordozható
pH-mérő

OP-204/1
Univerzális
pH-mérő

Vevőszolgálat:
1023 Budapest, Lajos u. 2.
Tel.: 688-452